

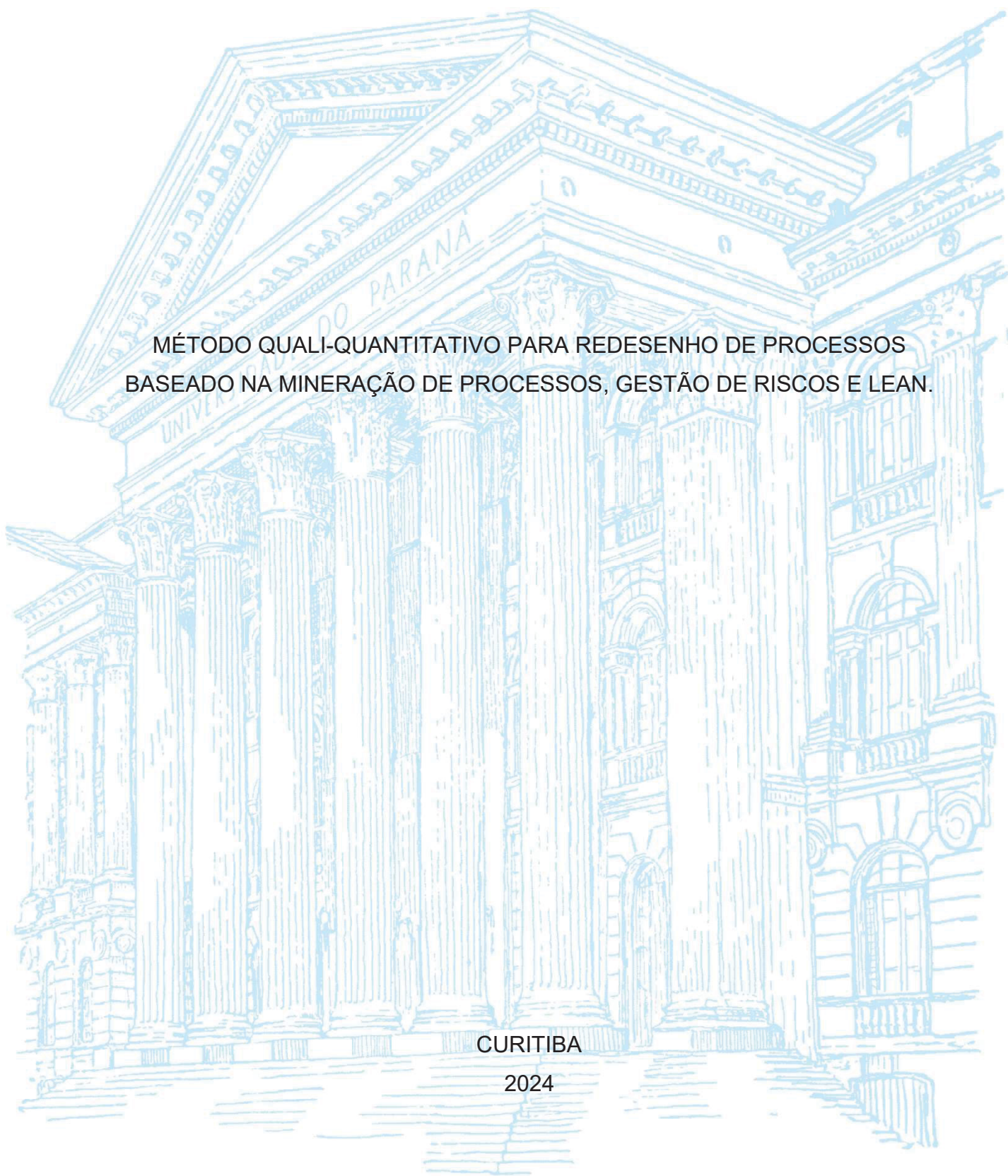
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANNE CRISTINE BETONI CARDOSO

MÉTODO QUALI-QUANTITATIVO PARA REDESENHO DE PROCESSOS
BASEADO NA MINERAÇÃO DE PROCESSOS, GESTÃO DE RISCOS E LEAN.

CURITIBA

2024



ANNE CRISTINE BETONI CARDOSO

MÉTODO QUALI-QUANTITATIVO PARA REDESENHO DE PROCESSOS
BASEADO NA MINERAÇÃO DE PROCESSOS, GESTÃO DE RISCOS E LEAN.

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão (PPGOLD), Setor de Ciências Sociais Aplicadas (SCSA), Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Alves Portela Santos

CURITIBA

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

Cardoso, Anne Cristine Betoni

Método quali-quantitativo para redesenho de processos baseado na mineração de processos, gestão de riscos e Lean / Anne Cristine Betoni Cardoso. – Curitiba, 2024.
1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão. Orientador: Prof. Dr. Eduardo Alves Portela Santos.

1. Gestão de negócios. 2. Mineração de dados – Processos. 3. Produção enxuta. 4. Gestão de riscos. I. Santos, Eduardo Alves Portela. II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão. III. Título.

Bibliotecária: Maria Lidiane Herculano Graciosa CRB-9/2008



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE
ORGANIZAÇÕES, LIDERANÇA E DECISÃO - 40001016172P9

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação GESTÃO DE ORGANIZAÇÕES, LIDERANÇA E DECISÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de ANNE CRISTINE BETONI CARDOSO intitulada: **Método quali-quantitativo para redesenho de processos baseado na mineração de processos, gestão de riscos e Lean**, sob orientação do Prof. Dr. EDUARDO ALVES PORTELA SANTOS, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 23 de Fevereiro de 2024.

Assinatura Eletrônica

28/02/2024 14:12:36.0

EDUARDO ALVES PORTELA SANTOS

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

28/02/2024 14:13:02.0

FERNANDO DESCHAMPS

Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

28/02/2024 15:34:53.0

GUILHERME FRANCISCO FREDERICO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Avenida Prefeito Lothario Meissner, 632 - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 80210-170 - Tel: (41) 3360-4464 - E-mail: ppgold@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 339770

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://siga.ufpr.br/siga/Meitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 339770

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de realizar o mestrado e pelos aprendizados e amizades construídas durante essa caminhada.

Agradeço ao meu esposo, Marcus Vinícius Gomes, pelo incentivo para que eu tentasse esse desafio, pelo apoio necessário durante o programa e paciência em minhas ausências.

Agradeço a minha pequena Laura, que tem alegrado a vida da mamãe nesses últimos meses do mestrado, tornando tudo mais leve, mesmo estando ainda no forninho.

Agradeço aos meus pais por terem me ensinado a importância do estudo e a toda à família pelo apoio durante essa jornada.

Agradeço a parceria dos amigos da Coordenadoria de Governança e Riscos da UFPR, Aldemir Junglos, Alexandra Roeder, Amarílio Floriano, Lilian Loures e Marcos Santos.

Agradeço também a colaboração dos amigos da UFMT, Thiago Ventura, Vinícius Ivoglo, Maria Auxiliadora Campos, Paulo Luz, Leandro Battirola e Álex Prates.

Agradeço o exemplo e encorajamento dos amigos Cendyi Prado e Nilton Takagi.

Agradeço aos amigos mestrandos, em especial, ao Conrado Paganotti, Jacira Bernardi, João Mayer e Rodolfo Bernardi por toda a ajuda no decorrer dos estudos.

Agradeço aos professores do PPGOLD, Guilherme Francisco Frederico, Simone Cristina Ramos, José Eduardo Pécora Júnior e Cassius Tadeu Scarpin, pelo alto nível de profissionalismo e competência sem perder a forma humanizada de ministrar as disciplinas, pois a vida com alegrias e tristezas acontece durante o mestrado e isso faz toda a diferença.

Agradeço aos professores da banca qualificadora e defesa, prof. Dr. Guilherme Francisco Frederico e prof. Dr. Fernando Deschamps pelas excelentes contribuições.

Agradeço em especial ao meu orientador, prof. Dr. Eduardo Alves Portela Santos por todo o direcionamento assertivo e ágil, pelas contribuições, incentivo, cobranças necessárias, paciência e constante disponibilidade durante essa jornada. Com esse apoio pude aproveitar a caminhada de forma mais confiante e leve.

“Posso todas as coisas naquele que me fortalece”

(Filipenses 4:13)

RESUMO

A gestão de processos de negócio tem sido aplicada pelas instituições públicas de ensino superior, porém ainda de forma incipiente. Um dos obstáculos enfrentados é a dificuldade em consolidar metodologia para descoberta do processo e desenho de novo fluxo. Abordagens exclusivamente qualitativa ou quantitativa apresentam desvantagens. Contudo, há poucos trabalhos publicados que integram a análise quali-quantitativa. Essa pesquisa tem como objetivo apresentar um método para diagnóstico e redesenho de processos aplicável às instituições públicas de ensino superior, capaz de integrar a mineração de processos (quantitativa) às abordagens qualitativas, ao Lean e gestão de riscos. O método de trabalho dessa pesquisa alinhado ao objetivo seguiu uma adaptação da estrutura de Design Science Research. Esse método adaptado é composto por três etapas, revisão da literatura para identificação do problema e projeto da solução (1ª versão), estudo de caso para testar e revisar a solução (2ª versão) e, por fim, a pesquisa especializada para refinar a solução desenvolvida (3ª versão). Como resultado tem-se o framework para diagnóstico e redesenho de processos constituído por cinco etapas, abrangendo o planejamento do projeto, análise qualitativa, análise quantitativa, consolidação do diagnóstico e ideação e redesenho do processo. O método proposto integra diferentes áreas de gestão, como a gestão de riscos, *Lean* e mineração de processos, além de incorporar técnicas qualitativas e quantitativas. A quantidade de unidade de análise representa uma limitação da pesquisa, estudos futuros poderão ampliar e comparar a pesquisa entre outros processos e outras instituições com características.

Palavras-chave: Gestão de processos de negócio, mineração de processos, Lean, gestão de riscos, instituições públicas de ensino superior

ABSTRACT

Business process management has been applied by public higher education institutions, although still in an incipient form. One of the obstacles faced is the difficulty in consolidating methodology for discovering the process and designing a new flow. Exclusively qualitative or quantitative approaches specifically presented. However, there are few published works that integrate a qualitative-quantitative analysis. This research aims to present a method for diagnosing and redesigning processes applicable to public higher education institutions, capable of integrating process mining (quantitative) with qualitative approaches, Lean and risk management. The working method of this research is aligned with the objective of adapting the Design Science Research structure. This adapted method consists of three stages: literature review to identify the problem and design the solution (1st version), case study to test and review the solution (2nd version) and, finally, specialized research to refine the solution developed (3rd version). As a result, we have the framework for process diagnosis and redesign consisting of five stages, covering project planning, qualitative analysis, quantitative analysis, diagnosis formulation and process ideation and redesign. The proposed method integrates different management areas, such as risk management, lean and process mining, in addition to incorporating qualitative and quantitative techniques. The number of units of analysis represents a limitation of the research, future studies could expand and compare the research between other processes and other institutions with characteristics.

Keywords: Business process management, process mining, Lean, risk management, public higher education institutions

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – RELAÇÃO ENTRE AS ÁREAS DE GESTÃO	29
FIGURA 2 - CICLO DE VIDA BPM.....	23
FIGURA 3 - MÉTODO PRISMA	34
FIGURA 4 - MÉTODO PARA IMPLANTAÇÃO DO LEAN OFFICE	37
FIGURA 5 - CICLO DE VIDA BPRIM	40
FIGURA 6 - MANIPULAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO EXEMPLIFICADA	41
FIGURA 7 - BENEFÍCIOS DO MP NO CICLO DMAIC	43
FIGURA 8 - MÉTODO DE GESTÃO DE RISCOS COM MINERAÇÃO DE PROCESSOS	46
FIGURA 9 - MÉTODO DA PESQUISA.....	30
FIGURA 10 - MÉTODO DE DIAGNÓSTICO E REDESENHO DE PROCESSOS ...	52
FIGURA 11 - ETAPA DE PLANEJAMENTO DO PROJETO	53
FIGURA 12 - ETAPA DE ANÁLISE QUALITATIVA.....	55
FIGURA 13 - ETAPA DE ANÁLISE QUANTITATIVA.....	56
FIGURA 14 - ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO	58
FIGURA 15 - ETAPA DE REDESENHO DO PROCESSO.....	59
FIGURA 16 - MODELO DO SUBPROCESSO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DE MEMBROS.....	63
FIGURA 17 - CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES QUANTO A AGREGAÇÃO DE VALOR.....	66
FIGURA 18 - MODELO DE PROJETO DE PESQUISA DESCOBERTO	68
FIGURA 19 - MODELO DO PROCESSO DE REGISTRO DE PROJETO DE PESQUISA DESCOBERTO COM CAMINHOS MAIS FREQUENTES	69
FIGURA 20 - PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS	71
FIGURA 21 - PLANILHA DE AVALIAÇÃO DE RISCOS	71
FIGURA 22 - RANKING DE UNIVERSIDADES DA FOLHA ORDENADOS PELA PESQUISA.....	74
FIGURA 23 - RESULTADO PARCIAL DO DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÃO DE MELHORIA	75
FIGURA 24 - PARTE DO MODELO DO PROCESSO REDESENHADO.....	75

FIGURA 25 - ETAPA DE ANÁLISE QUANTITATIVA.....	77
FIGURA 26 - ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO.....	78
FIGURA 27 - ETAPA DE REDESENHO DO PROCESSO.....	79
FIGURA 28 - MÉTODO DE DIAGNÓSTICO E REDESENHO DE PROCESSOS (VERSÃO FINAL).....	87
FIGURA 29 - ETAPA DE PLANEJAMENTO DO PROJETO.....	88
FIGURA 30 - ETAPA DE ANÁLISE QUALITATIVA.....	89
FIGURA 31 - ETAPA DE ANÁLISE QUANTITATIVA.....	90
FIGURA 32 - ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO.....	91
FIGURA 33 - ETAPA DE IDEAÇÃO E REDESENHO DO PROCESSO.....	92

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - DESPERDÍCIOS NO AMBIENTE ADMINISTRATIVO	25
QUADRO 2 - METODOLOGIA BPM@SDCA.....	38
QUADRO 3 - MODELO OPERACIONAL LEAN E BPM.....	39
QUADRO 4 - FERRAMENTAS DE QUALIDADE E MINERAÇÃO DE PROCESSOS NO LSS.....	44
QUADRO 5 - MINERAÇÃO DE PROCESSOS NAS FASES DO COSO ERM	45
QUADRO 6 - DETALHAMENTO DO MÉTODO PROPOSTO.....	50
QUADRO 7 - SISTEMA DE INFORMAÇÃO UTILIZADO POR SUBPROCESSO.....	62
QUADRO 8 - RISCOS IDENTIFICADOS	64
QUADRO 9 - DADOS PARA MINERAÇÃO DE PROCESSOS.....	67
QUADRO 10 - EXEMPLOS DO RESULTADO DAS ENTREVISTAS	73
QUADRO 11 - AGREGAÇÃO DE VALOR DA ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA.....	80
QUADRO 12 - SUGESTÕES DE ALTERAÇÃO DA 2ª VERSÃO DO MÉTODO	84

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - QUANTIDADE DE TRABALHOS IDENTIFICADOS.....	35
TABELA 2 - QUANTIDADE DE TRABALHOS SELECIONADOS	36
TABELA 3 - RETRABALHOS POR INSTÂNCIA DE APROVAÇÃO	70
TABELA 4 - QUANTIDADE DE PESQUISADORES ENTREVISTADOS POR CAMPUS.....	72
TABELA 5 - RESULTADO DO QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

BPM	- <i>Business Process Management</i>
IFES	- Instituições Federais de Ensino Superior
PDI	- Plano de Desenvolvimento Institucional
PM	- <i>Process mining</i>
LM	- <i>Lean manufacturing</i>
SDCA	- <i>Standardize, Do, Check, Act</i>
DMAIC	- <i>Define, measure, analyze, improve e control</i>
VSM	- <i>Value Stream Mapping</i>
ERM	- <i>Enterprise Risk Management</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO ACERCA DO TEMA E OBJETO DE ESTUDO	15
1.2 PROBLEMA	16
1.3 QUESTÕES DE PESQUISA	18
1.4 OBJETIVO GERAL	18
1.4.1 Objetivos específicos.....	18
1.5 JUSTIFICATIVA	19
1.6 CONTRIBUIÇÕES	20
1.7 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	21
2 REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	22
2.2 LEAN OFFICE.....	24
2.3 GESTÃO DE RISCOS.....	27
2.4 MINERAÇÃO DE PROCESSOS	27
2.5 A RELAÇÃO ENTRE AS ÁREAS DE GESTÃO	28
3 METODOLOGIA	30
3.1 CONCEPÇÃO	31
3.1.1 Revisão da literatura: Identificar problema e projetar solução.....	31
3.2 AVALIAÇÃO	31
3.2.1 Estudo de caso: Testar e revisar solução.....	32
3.3 REFINAMENTO	33
3.3.1 Pesquisa especializada: Refinar solução	33
4 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA: CONCEPÇÃO	34
4.1 REVISÃO DA LITERATURA: TRABALHOS RELACIONADOS	34
4.1.1 Gerenciamento de processos de negócio e <i>Lean</i>	36
4.1.2 Gerenciamento de processos de negócio e Gestão de Riscos	39
4.1.3 Mineração de processos e <i>Lean</i>	42
4.1.4 Mineração de processos e Gestão de Riscos	44
4.1.5 Discussão.....	46
4.2 REVISÃO DA LITERATURA: IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA E PROJETO DA SOLUÇÃO.....	49
5 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA: AVALIAÇÃO	61
5.1 ESTUDO DE CASO: TESTE DA SOLUÇÃO	61

5.1.1 Planejamento	61
5.1.2 Análise Qualitativa.....	63
5.1.3 Análise Quantitativa	66
5.1.4 Consolidação do diagnóstico.....	71
5.1.5 Redesenho do processo.....	73
5.2 ESTUDO DE CASO: REVISÃO DA SOLUÇÃO	76
6 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA: REFINAMENTO	81
6.1 PESQUISA ESPECIALIZADA: REFINAMENTO DA SOLUÇÃO.....	81
7 RESULTADO	87
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS.....	95
ANEXO 01.....	101
ANEXO 02.....	104

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO ACERCA DO TEMA E OBJETO DE ESTUDO

A administração pública do Brasil tem buscado a aplicação de melhores práticas de gestão, como a transformação digital e desburocratização. As exigências dos órgãos de controle não se limitam mais apenas a verificação da adesão legal dos processos, mas a própria governança institucional (BRODBECK; HOPPEN; BOBSIN, 2016). Além disso, o controle social tem se fortificado com o aumento da transparência dos dados públicos e disponibilização de ferramentas, como fala.br¹, para viabilizar maior participação do cidadão.

Alinhada a essas iniciativas, as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) têm investido esforço no Gerenciamento de Processos de Negócios para obter melhores resultados (*Business Process Management* - BPM) (MENDONÇA, 2021; SANTOS, 2021). De acordo com um levantamento realizado no ano de 2017, aproximadamente 30% das IFES já realizam atividades relacionadas à BPM. Dessas, 37% já possuem área funcional específica, Escritório de Processos, e 47% pretendem adotá-lo (ANDRADE; RASOTO; CARVALHO, 2018).

As IFES enfrentam redução orçamentária (AMORIN et al., 2019) e falta de reposição de servidores públicos nos últimos anos (SANTOS; FORMIGA; PEIXE, 2017; SANTOS, 2013). Essa situação reforça a necessidade da adoção de BPM. As IFES que já aderiram a gestão de processos de negócio, mesmo que de forma incipiente, indicaram entre os resultados obtidos a simplificação dos procedimentos, padronização e formalização de processos, redução de custos, redução de tempo, aumento da transparência, maior rapidez na tomada de decisão, melhoria na qualidade dos serviços e melhor suporte à automatização dos processos (ANDRADE; RASOTO; CARVALHO, 2018).

A implementação dessa disciplina gerencial também é motivada pela obrigatoriedade da gestão de riscos na administração pública federal (BRASIL, 2017a). A modelagem do processo, uma das atividades de BPM, é utilizada pelas instituições para facilitar a identificação dos riscos e atividades de controle interno. A

¹ Plataforma integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação mantida pela Controladoria-Geral da União (BRASIL, 2019).

combinação com a gestão de processos é importante para que a gestão de riscos seja efetiva (AMORIN et al., 2019).

Apesar de sua importância, as IFES não atingiram uma maturidade em BPM significativa em nível nacional e as iniciativas ainda são insuficientes (MENDONÇA, 2021). Diversos obstáculos comprometem os resultados. Entre essas dificuldades têm-se a pouca disponibilidade dos gestores; dificuldade em entender como as atividades são realizadas, até por falta de documentação disponível; falta de equipe especializada e dificuldade em consolidar metodologia para descoberta do processo e desenho de novo fluxo (ANDRADE; RASOTO; CARVALHO, 2018).

O governo federal instituiu a estratégia de Governo Digital que entre os objetivos têm-se: o oferecimento de serviços públicos digitais simples e intuitivos e acesso amplo à informação e aos dados abertos (BRASIL, 2020). O foco na transformação digital pelo governo motiva a automatização dos processos nas IFES. Apesar da falta de documentação relacionada aos processos, tem-se a disponibilidade cada vez maior de dados registrados pelos diversos sistemas de informação (SOUZA FILHO et al., 2021).

Nesse contexto, a mineração de processos (*Process Mining* – PM) é uma ferramenta importante para apoiar a gestão dos processos das IFES. Essa ferramenta interliga a mineração de dados e a gestão de processos de negócio (AALST et al., 2011). A mineração de processos utiliza os dados gerados dos diversos sistemas de informação para descobrir automaticamente modelos de processos, verificar a conformidade e diagnosticar processos (AALST et al., 2011; VAN ECK et al., 2015).

1.2 PROBLEMA

A abordagem qualitativa para diagnóstico dos processos é utilizada predominantemente nas Instituições Federais de Ensino Superior, como: Entrevistas, análise documental, workshop estruturado, entre outros (ANDRADE; RASOTO; CARVALHO, 2018). Porém, essa abordagem apresenta desvantagens. Exige um tempo e esforço maior que as técnicas quantitativas, como a mineração de processos, (GRISOLD et al., 2021) e os resultados podem ser imprecisos e com riscos de vieses (KALENKOVA et al., 2019). Essas desvantagens são ainda mais impactantes nas IFES pela quantidade insuficiente de analistas de processos e indisponibilidade dos gestores para prestar informações (ANDRADE; RASOTO; CARVALHO, 2018).

Assim como na abordagem qualitativa, a mineração de processo, como técnica quantitativa, também apresenta alguns desafios para aplicação nas IFES. Entre esses desafios, têm-se a falta de automatização do processo ponta a ponta, processos automatizados por diversos sistemas e falta de integração entre os sistemas de informação (AALST et al., 2011).

Além desses obstáculos relacionados a abordagens exclusivamente qualitativa ou quantitativa para melhoria de processos, a falta de integração com outras áreas da gestão também pode comprometer os resultados. Ao considerarmos o contexto exposto, de falta de orçamento e servidor, é imprescindível que o diagnóstico e redesenho de processos sejam orientados a reduzir os desperdícios, objeto da metodologia *Lean*. A aplicação do *Lean* na prestação de serviços apresenta bons resultados (QUIROZ-FLORES; CHUMAN-BOBADILLA; LIENDO-CARRILLO, 2022). Diversos estudos tem como objeto o conceito de *Lean* e BPM, mas poucos tratam dessas áreas em conjunto (CASTRO; TEIXEIRA, 2020) (TEGNER et al., 2016).

A gestão de risco também deve ser considerada durante a análise dos processos, pois é obrigatória na administração pública e sua execução pode acarretar alteração nos fluxos dos processos. A criação de valor dos processos como foco de BPM é ameaçada pela exposição dos processos aos riscos, cuja ocorrência pode impactar no atingimento dos objetivos (LAMINE et al., 2020) (LHANNAOUI; KABBAJ; BAKKOURY, 2013). A gestão de riscos é uma das principais prioridades nas organizações governamentais (PIKA et al., 2013). Diversos especialistas já informaram a necessidade de melhor integração da gestão de riscos com a gestão de processos (DALLA-FAVERA et al., 2020). Nos últimos anos, essa integração de gestão de riscos e processos tem sido objeto de diversas pesquisas, inclusive essa combinação gerou o termo Gerenciamento de Processos de Negócio ciente do Risco (R-BPM) (DERRADJI; HAMZI, 2020). O gerenciamento de processos de negócio consciente do risco (R-BPM) busca integrar duas áreas tradicionalmente isoladas, o gerenciamento de riscos e o gerenciamento de processos de negócio (LAMINE et al., 2020). Essa situação demonstra que há uma necessidade crescente de integrar essas abordagens (DERRADJI; HAMZI, 2020). Porém pesquisas que abordam a integração de BPM e Riscos, comparado ao publicado especificamente sobre BPM ou gestão de riscos, ainda são escassas e prematuras (LAMINE et al., 2020).

1.3 QUESTÕES DE PESQUISA

Ao considerarmos a necessidade de um método de diagnóstico e redesenho de processos aplicável às IFES que unifica a mineração de processos (quantitativa) às técnicas e métodos qualitativos, faz-se necessário questionar: Como uma abordagem híbrida (qualitativa e quantitativa), agregando o *Lean* e a gestão de riscos, pode ser aplicada?

1.4 OBJETIVO GERAL

Diante da necessidade de método que integre abordagens quantitativas e qualitativas e a fim de direcionar o estudo para responder à questão de pesquisa, definiu-se o seguinte objetivo geral: Elaborar método de diagnóstico e redesenho de processos aplicável às IFES, capaz de integrar a mineração de processos (quantitativa) às abordagens qualitativas, ao *Lean* e gestão de riscos.

1.4.1 Objetivos específicos

A pesquisa apresenta os seguintes objetivos específicos necessários para a execução do objetivo geral:

- Identificar métodos BPM integrados ao *Lean* e/ou Gestão de Riscos por meio de uma revisão da literatura;
- Identificar métodos de mineração de processos integrados ao *Lean* e/ou Gestão de Riscos por meio de uma revisão da literatura;
- Elaborar proposta inicial de método de diagnóstico e redesenho de processos aplicável às IFES (primeira versão do método);
- Testar o método proposto por meio de um estudo de caso em um processo real de uma Instituição Federal de Ensino Superior; e
- Revisar o método desenvolvido com base no teste realizado (segunda versão do método);
- Submeter ao refinamento de especialistas brasileiros nas áreas de gestão incorporadas ao método proposto e ao refinamento de especialistas em melhoria de processos nas IFES.

1.5 JUSTIFICATIVA

A melhoria dos processos é imprescindível nas organizações, principalmente nas públicas, que apresentam recursos limitados e muitas vezes, insuficientes. As Instituições Federais de Ensino Superior do Brasil tem enfrentado constante redução orçamentária nos últimos anos (CUSTÓDIO; OLIVEIRA, 2023). Os processos ineficientes podem gerar desperdícios, como retrabalho, atividades que não agregam valor ao cliente e controles desalinhados ao apetite de risco institucional.

O método proposto agrega valor à gestão de processos das IFES por diversos fatores. Primeiramente, esse método supri a dificuldade das IFES em consolidar uma metodologia para descoberta do processo e desenho de novo fluxo (ANDRADE; RASOTO; CARVALHO, 2018). O método torna-se replicável nessas instituições, pois são reguladas pelas mesmas normas federais e seus processos possuem uma certa semelhança.

Outra contribuição da proposta refere-se à combinação das abordagens qualitativa e quantitativa para diagnóstico do processo. As IFES empregam predominantemente as técnicas qualitativas (ANDRADE; RASOTO; CARVALHO, 2018). Porém a literatura apresenta diversas desvantagens em relação a aplicação exclusiva da abordagem qualitativa (GRISOLD et al., 2021; KALENKOVA et al., 2019). Diante disso, a mineração de processos pode enriquecer o diagnóstico dos processos com base nas análises dos dados já disponibilizados pelos sistemas de informação. De todo modo, o uso exclusivo da mineração de processos nas IFES também é inviável, inclusive pelo contexto de automatização parcial dos processos e falta de integralização dos sistemas de informação.

Além do método apresentar essa abordagem híbrida, com técnicas qualitativa e quantitativa, também contempla a integração de outras áreas de gestão. Inclusive, nessa linha, existem autores que registraram a necessidade de identificar outras áreas de gestão que BPM se relaciona (VOM BROCKE et al., 2014). Diante do contexto das IFES, a proposta integra a gestão de riscos e o *Lean*.

As IFES são obrigadas legalmente a executarem políticas de gestão de riscos (BRASIL, 2017a). Entre as primeiras atividades de gestão de riscos, tem-se a identificação dos riscos, comumente realizada com base na modelagem do processo. Ademais, a transformação dos processos com uso de BPM de forma isolada pode acarretar mudanças nos processos em desacordo ao apetite de riscos

estabelecido na política da instituição. Por exemplo, a exclusão de alguma atividade de controle essencial a mitigação de determinado risco. Diante disso, a proposta inclui as principais atividades de gestão de riscos, como: identificação dos riscos, avaliação dos riscos ao confrontar o seu impacto e probabilidade e resposta ao risco no momento do redesenho do processo.

Ainda motivado pelo contexto das IFES, o método proposto incorpora também a área de gestão do *Lean*. As IFES, como instituições públicas, têm sido impactadas pela falta de orçamento e de servidores. Nesse cenário, é imprescindível a redução dos desperdícios existentes. A proposta apresenta a incorporação dessa área de forma mais enxuta, para que sua implementação seja viável para essas instituições. Logo, aproveita-se as atividades já existentes no método para identificação dos desperdícios, como a modelagem do processo com notação BPMN e a mineração do processo.

1.6 CONTRIBUIÇÕES

A principal contribuição científica da pesquisa é o próprio método de diagnóstico e redesenho de processos replicável às IFES capaz de integrar a mineração de processos (quantitativa) às abordagens qualitativas, ao *Lean* e gestão de riscos. A literatura apresenta alguns trabalhos que relacionam atividades qualitativas a mineração de processos (AGUIRRE; PARRA; SEPÚLVEDA, 2017) (ÇELA; FRONT; RIEU, 2018), porém não são especializados para o contexto das IFES. O foco desses métodos tende a ter maior concentração na mineração de processos. Já o método proposto é enriquecido com atividades qualitativas necessárias ao contexto das IFES de automatização parcial dos processos e falta de integração dos sistemas de informação.

Na literatura existem alguns trabalhos que integram BPM ao *Lean* (CASTRO; TEIXEIRA, 2020; GIRARDI TEGNER et al., 2016; QUIROZ-FLORES; CHUMAN-BOBADILLA; LIENDO-CARRILLO, 2022) ou BPM a gestão de riscos (DALLA FAVERA et al., 2020; LAMINE et al., 2020; LHANNAOUI; KABBAJ; BAKKOURY, 2013), porém não integram as três áreas conjuntamente (BPM, *Lean* e Gestão de Riscos) e com utilização de técnicas qualitativa e quantitativa.

O método proposto nessa pesquisa tem sua contribuição evidenciada pelos seguintes pontos: método replicável a outras IFES; possibilidade de maior efetividade

das iniciativas de gestão de processos de negócio e gestão de riscos; redução de desperdícios pela incorporação do *Lean* no método proposto; simplificação dos processos; e, motivação e apoio para aplicação da mineração de processos nas IFES.

1.7 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: o capítulo 2 apresenta a revisão da literatura com a fundamentação teórica. Em seguida, no capítulo 3, tem-se a metodologia utilizada para desenvolver o método proposto, constituída pela etapa de concepção, avaliação e refinamento. No capítulo 4, encontra-se a concepção do método. No capítulo 5, tem-se a avaliação do método pelo estudo de caso. Em seguida, no capítulo 6, tem-se o refinamento do método por meio da pesquisa especializada. Depois, o capítulo 7, apresenta o resultado e, por fim, o capítulo 8 descreve as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A fundamentação teórica é embasada em quatro grandes conceitos, gestão de processos, Lean, gestão de riscos e mineração de processos. Os processos institucionais são a base dessas grandes áreas e o objeto que as interligam.

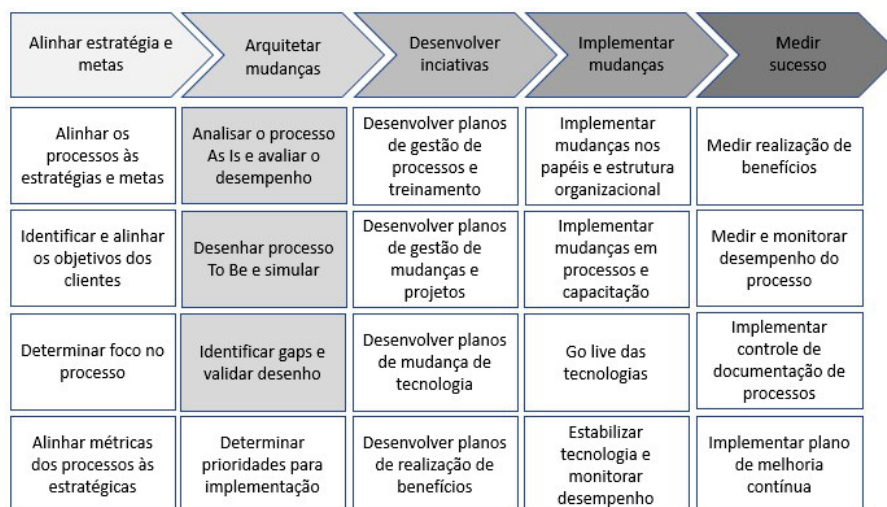
A gestão de processos de negócio nas IFES tem focado mais nas técnicas qualitativas. Porém, a digitalização dos serviços públicos (BRASIL, 2020) e a disponibilização de dados cada vez maior (SOUZA FILHO et al., 2021) apresentam um contexto propício para aplicação de técnicas quantitativas, como a mineração de processos.

2.1 GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Processo de negócio é o conjunto de atividades interrelacionadas, com entradas (insumos) e saídas (produto e serviço) bem definidas que gera valor ao cliente interno ou externo à organização (ABPMP, 2019). Esses processos podem ser classificados em primário ou finalístico, de suporte e de gerenciamento (ABPMP, 2019).

O gerenciamento de processos de negócio traduzido do termo “*Business Process Management* (BPM)” é uma disciplina gerencial que aborda a gestão dos processos ponta a ponta com superação das barreiras interfuncionais (ABPMP, 2019). Entre os métodos dessa disciplina, destaca-se o Ciclo de Vida BPM da ABPMP por ser um modelo de referência (MORAIS et al., 2014). Conforme Figura 2, esse ciclo consiste basicamente nas seguintes fases: Alinhar estratégias e metas, arquitetar mudanças, desenvolver iniciativas, implementar mudanças e medir sucesso (ABPMP, 2019).

FIGURA 1 - CICLO DE VIDA BPM



FONTE: Adaptado (ABPMP, 2019).

O ciclo de vida BPM proposto por (ABPMP, 2019) apresenta todas as atividades necessárias para a mudança da organização de uma gestão funcional, focada na estrutura organizacional, para uma gestão por processos. A implementação desse ciclo completo necessita de uma maturidade em gestão de processos que a maioria das IFES ainda não possuem (MENDONÇA, 2021). O apoio da alta administração é um dos fatores críticos de sucesso encontrado com maior frequência na literatura (CASTRO; DRESCH; VEIT, 2020). Diante disso, uma possível estratégia é iniciar com a melhoria de processos específicos e críticos para depois avançar no alinhamento estratégico e reestruturação da organização pela gestão por processo. Dessa forma, a alta gestão pode ser motivada pelos ganhos obtidos nessas melhorias e, a partir disso, apoiar a implementação do ciclo de vida completo.

Na etapa de arquitetar mudança deve ser executado o diagnóstico do processo e o desenho do novo fluxo (ABPMP, 2019), essas atividades estão destacadas na Figura 2. O diagnóstico da situação atual do processo é uma das atividades mais críticas e que dispense de maior tempo dos analistas de processos. É fundamental identificar os problemas e as causas relacionadas antes de propor qualquer mudança no processo. Diversas técnicas qualitativas são tradicionalmente utilizadas para esse fim: entrevista, análise documental (pesquisa), workshop estruturado, observação direta, fazer invés de observar, análise de vídeo, *brainstorming*, diagrama de Ishikawa (ABPMP, 2019), *brainwriting* (PONSIGNON; KLEINHANS; BRESSOLLES, 2019), entre outras.

Os benefícios da implementação de um alto nível de maturidade em BPM influenciam positivamente o sucesso das organizações (PINTO; SANTOS, 2020). Apesar de sua importância, muitos projetos de BPM falham por diversos fatores (ZUHAIRA; AHMAD, 2021). As pesquisas apontam uma taxa de falha das iniciativas de BPM de 60 a 80% (FUNKE; SYED, 2019). Na administração pública, muitos projetos de BPM não são concluídos ou não alcançam os resultados pretendidos (SYED et al., 2018).

Um bom BPM pode ser direcionado por alguns princípios, entre eles destacam-se: consciência do contexto, holismo e princípio da apropriação de tecnologia (VOM BROCKE et al., 2014). De acordo com o primeiro, os métodos e técnicas de BPM a serem executados devem ser adaptados para atender ao contexto de cada instituição. Esse contexto pode variar entre as organizações a depender de alguns fatores, como: tamanho, setor, mercado, e até mesmo dentro da própria organização, como tipo de processo e recursos disponíveis. Já o princípio do holismo, pressupõe que as iniciativas de BPM não devem ter foco isolado, devem concentrar em diversos aspectos organizacionais. O último, por sua vez, indica que BPM deve incorporar o uso da tecnologia, principalmente da tecnologia da informação (VOM BROCKE et al., 2014).

Em relação ao princípio do holismo, os autores registraram como questão de pesquisa futura quais outras áreas de gestão o BPM se relaciona (VOM BROCKE et al., 2014). A partir do contexto das IFES, com redução orçamentária e falta de servidores públicos, faz-se necessário incorporar o *Lean* nessas iniciativas e a gestão de riscos.

2.2 LEAN OFFICE

A filosofia *Lean* surgiu na busca pela redução de desperdícios gerados pela alta produção da manufatura (GRONOVICZ et al., 2013). A atividade de desperdício é uma exceção que desvia o processo do padrão estabelecido (TOMAŠEVIĆ; SLOVIĆ, 2013). O *Lean Manufacturing* foca basicamente em sete tipos de desperdícios: defeitos nos produtos, excesso de produção de mercadorias desnecessárias, estoques de mercadorias à espera de processamento ou consumo, processamento desnecessário, movimento desnecessário de pessoas, transporte

desnecessário de mercadorias e espera dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior (OHNO, 1997).

O *Lean* busca a eliminação de desperdícios por meio da simplificação, melhoria da qualidade e redução do prazo, já a redução do custo é uma consequência (TOMAŠEVIĆ; SLOVIĆ, 2013). As primeiras tentativas de adaptação da metodologia *Lean* ao ambiente administrativo surgiu em 1972 (GRONOVICZ et al., 2013). Os principais desperdícios encontrados nesse ambiente são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1 - DESPERDÍCIOS NO AMBIENTE ADMINISTRATIVO

DESPERDÍCIO	DESCRIÇÃO
Alinhamento de objetivos	É a energia gasta por pessoas trabalhando com objetivos mal-entendidos e o esforço necessário para corrigir o problema. E reproduzir o resultado esperado;
Atribuição	É o esforço usado para completar uma tarefa inapropriada e não necessária;
Espera	É o recurso perdido enquanto pessoas esperam por informações, reuniões, assinaturas, retorno de uma ligação e assim por diante;
Movimento	É o esforço perdido em movimentações desnecessárias;
Processamento	Um trabalho não executado da melhor forma é um desperdício de processamento;
Controle	É a energia usada para controlar e monitorar e que não produz melhorias no desempenho;
Variabilidade	São recursos utilizados para compensar ou corrigir resultados que variam do esperado;
Alteração	É o esforço usado para mudar arbitrariamente um processo sem conhecer todas as consequências e os esforços seguintes para compensar as consequências inesperadas;
Estratégia	É o valor perdido ao implementar processos que satisfazem objetivos de curto prazo, mas que não agregam valores aos clientes e investidores;
Confiabilidade	É o esforço necessário para corrigir resultados imprevisíveis devido a causas desconhecidas;
Padronização	É a energia gasta por causa de um trabalho não ter sido feito da melhor forma possível por todos os responsáveis.
Subotimização	É a causada pela concorrência de dois processos, no melhor caso o desperdício será o trabalho duplicado, mas pode chegar ao comprometimento de ambos os processos e na degradação do resultado final;
Agenda	É a má utilização dos horários e da agenda;
Processos informais	Ocorre quando recursos são usados para criar e manter processos informais que substituem processos oficiais ou que conflitam com outros processos informais, e os recursos utilizados para corrigir os erros causados por este sistema.
Fluxo irregular	Recursos investidos em materiais ou informações que se acumulam entre as estações de trabalho e criam o desperdício de fluxo irregular;
Revisão desnecessárias	É o esforço usado para inspeções e retrabalhos;
Erros	São causados pelo esforço necessário para refazer um trabalho que não pode ser utilizado;
Tradução	É o esforço requerido para alterar dados, formatos e relatórios entre passos de um processo ou seus responsáveis;
Informação perdida	Ocorre quando recursos são requeridos para reparar ou compensar as consequências da falta de informações chave;

Falta de integração	É o esforço necessário para transferir informações dentro de uma organização que não estão completamente integradas a cadeia de processos utilizados;
Irrelevância	Esforços empregados para lidar com informações desnecessárias ou esforços para fixar problemas que isso causa;
Inexatidão	É o esforço usado para criar informações incorretas ou para lidar com as consequências disso;
Inventário	São todos os recursos aplicados a um serviço antes dele ser requerido, todo os materiais que estão sendo utilizados e todos os materiais que já estão prontos para serem entregues e estão aguardando;
Processos secundários	São os recursos despendidos em processos secundários que ainda não podem ser utilizados pelos passos seguintes do processo;
Ativos subutilizados	São os equipamentos e prédios que não estão sendo utilizados de forma máxima;
Transporte	Todo o transporte de materiais e informações, exceto aqueles utilizados para entregar produtos e serviços aos clientes;
Falta de foco	Ocorre toda vez que a energia e a atenção de um empregado não estão voltadas para os objetivos críticos da organização;
Estrutura	Acontece quando comportamentos existentes, expectativas, procedimentos, rituais, regulamentos, cargos e prioridades não estão reforçando, guiando e orientando o melhor comportamento para redução de desperdícios e também quando existe muita diferença entre a estrutura organizacional da empresa e os elementos fundamentais encontrados nas organizações de classe mundial;
Disciplina	Ocorre sempre que existir uma falha no sistema de identificação acurada e reação rápida contra negligência, falta de responsabilidade e problemas relacionados à disciplina esperada dos empregados;
Domínio	Ocorre toda vez que uma oportunidade de aumentar o domínio de um empregado sobre sua área de trabalho não for utilizada.

FONTE: Lareau (2002 apud GRONOVICZ et al., 2013).

O *Lean* quando incorporado a outras técnicas de melhoria contínua, como o *Six Sigma*, fornece melhores resultados (PEPPER; SPEDDING, 2010). O *Six Sigma* tem como foco a melhoria de processos estruturada em um ciclo de cinco estágios: Definir, medir, analisar, melhorar e controlar (DMAIC) (ANDERSSON; ERIKSSON; TORSTENSSON, 2006). A integração do *Lean* e *Six Sigma* tem como objetivo direcionar as oportunidade de melhoria, além disso, a implantação de forma isolada dessas abordagens gera risco de ineficácia (PEPPER; SPEDDING, 2010).

O *Lean Six Sigma* pode ser uma importante metodologia para apoiar a melhoria dos processos de negócio das Instituições de Ensino Superior (IES) (ANTONY et al., 2012). As ferramentas mais relevantes dessa metodologia para as IES são: mapeamento de processos ou mapeamento de fluxo de valor, análise de causa e efeito, gerenciamento visual, análise de Pareto, termo de abertura de projeto, fornecedor-entrada-processo-saída-cliente (SIPOC) e workshop de melhoria rápida (RIW) (ANTONY et al., 2012).

2.3 GESTÃO DE RISCOS

Risco é todo evento incerto, ou seja, com certa probabilidade de ocorrer e caso ocorra, impactará o atingimento de determinado objetivo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009). Nesse sentido, a gestão de riscos visa reduzir os efeitos negativos dessas incertezas (CARON; VANTHIENEN; BAESENS, 2013). Portanto, a gestão de riscos apoia o atingimento dos objetivos a partir da adequação dos controles internos aos níveis dos riscos existentes e apetite a risco da organização (os níveis de riscos que a instituição está disposta a aceitar) (CARON; VANTHIENEN; BAESENS, 2013). O nível do risco pode ser identificado a partir da relação entre o valor da probabilidade e do impacto (CARON; VANTHIENEN; BAESENS, 2013).

As IFES são obrigadas legalmente a manter, monitorar e aprimorar sistema de gestão de riscos e controle interno (BRASIL, 2017a). A Instrução normativa conjunta do Ministério Público e da Controladoria Geral da União estabelece a estrutura do modelo de gestão de riscos, a ser composto pelo: ambiente interno, fixação de objetivos, identificação de eventos, avaliação de riscos, resposta a riscos, atividades de controles internos, informação e comunicação e, por fim, monitoramento (BRASIL, 2016). Essa estrutura tem como base a recomendada pelo Comitê de Organizações Patrocinadoras da estrutura de Gerenciamento de Risco Corporativo da Comissão Treadway (COSO ERM) (PEREIRA et al., 2008). A partir das diretrizes estabelecidas nesses instrumentos normativos, as IFES estabeleceram seus métodos de gestão de riscos.

2.4 MINERAÇÃO DE PROCESSOS

A mineração de processos interliga o gerenciamento de processos de negócio e a mineração de dados (AALST et al., 2011). Essa abordagem quantitativa utiliza os dados gerados pelos sistemas de informação para descoberta, verificação de conformidade e melhoria de processos (AALST et al., 2011). A mineração deve direcionar BPM na melhor transformação do processo (THIEDE; FUERSTENAU; BEZERRA BARQUET, 2018).

Os modelos de processos descobertos pela mineração são baseados em fatos, diferente dos elaborados pela abordagem qualitativa, que é mais exposto ao viés do

analista (KALENKOVA et al., 2019). A mineração de processos, a partir dessas evidências, permite a identificação de diversas oportunidades de melhoria (GRISOLD et al., 2021). Além disso, entrevistas e outras abordagens qualitativas requerem grande esforço e são consideradas imprecisas para melhorar o fluxo dos processos (GRISOLD et al., 2021).

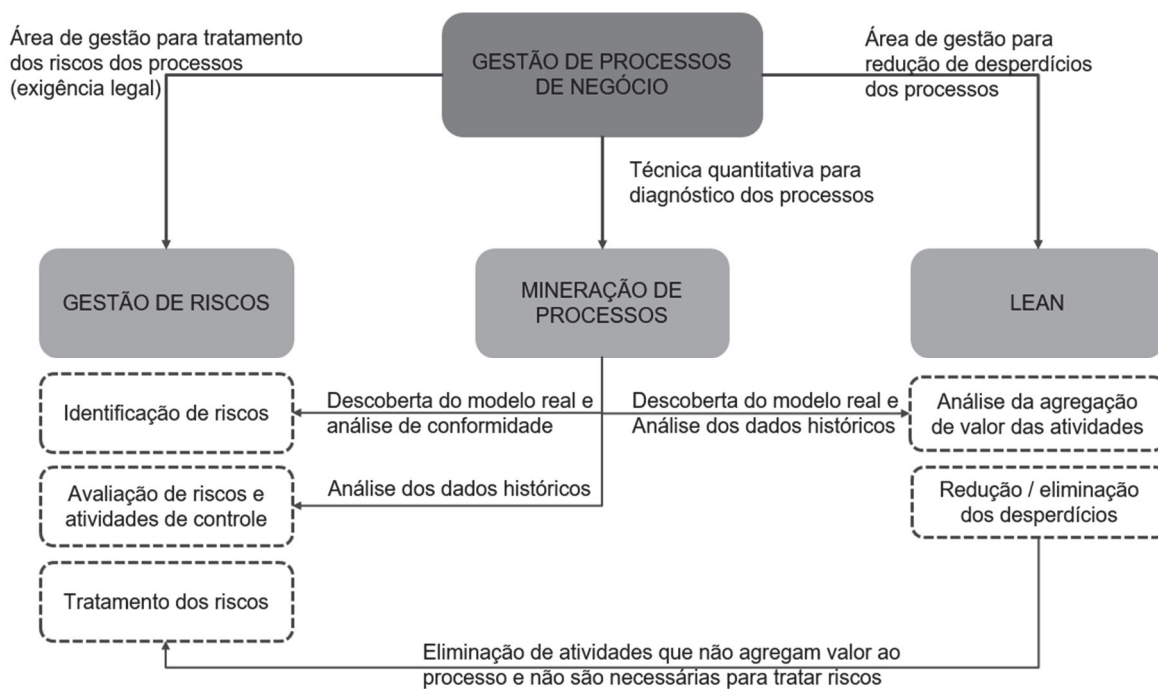
2.5 A RELAÇÃO ENTRE AS ÁREAS DE GESTÃO

A relação entre as áreas de gestão de processos de negócio, gestão de riscos, mineração de processos e Lean está representada pela Figura 1. A gestão de riscos é uma exigência legal para às Instituições Federais de Ensino Superior. Diante disso, as IFES têm implementado programas e políticas de gestão de riscos. Nesse sentido, é importante o alinhamento da gestão de processos com a gestão de riscos. No momento do diagnóstico dos processos, deve-se identificar, avaliar e tratar os riscos.

A mineração de processos, como técnica quantitativa da disciplina gerencial de BPM, apoia o diagnóstico dos processos a partir da descoberta do modelo real do processo, análise dos dados históricos e análise de conformidade. Além disso, a mineração também se relaciona com a gestão de riscos e Lean. Em relação a gestão de riscos, essa técnica auxilia na identificação dos riscos por meio da descoberta do processo real e análise de conformidade e apoia a avaliação dos riscos, principalmente quanto a probabilidade, a partir da análise dos dados históricos. A descoberta do modelo real e essa análise dos dados históricos também apoiam a classificação das atividades do processo em relação a agregação de valor, atividade do Lean.

No momento do diagnóstico do processo é importante analisar as oportunidades de melhoria relacionadas a redução ou eliminação de desperdícios, objeto do Lean. O Lean também se relaciona com a gestão de riscos, pois ao classificar as atividades quanto à agregação de valor deve considerar se essas atividades têm por objetivo o tratamento de determinado risco.

FIGURA 2 – RELAÇÃO ENTRE AS ÁREAS DE GESTÃO



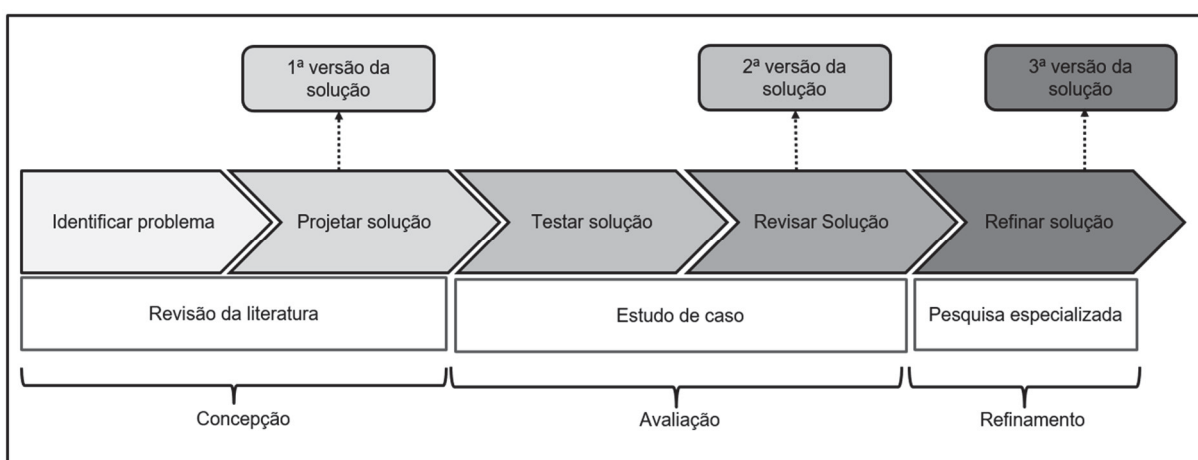
FONTE: O autor (2023)

3 METODOLOGIA

O método de trabalho dessa pesquisa alinhado ao objetivo de desenvolver um método para diagnóstico e redesenho de processos aplicável às IFES seguiu uma adaptação da estrutura de Design Science Research proposta por (OFFERMANN et al., 2009) e (PEFFERS et al., 2007), conforme FIGURA 9.

Os autores (LACERDA et al., 2013) apresentam a diferenciação entre *Design Science Research*, Estudo de Caso e Pesquisa-Ação. O primeiro método tem como objetivo a elaboração de artefatos, como constructos, modelos, métodos e instanciações. O segundo gera constructos, hipóteses, descrições e explicações para compreensão de fenômenos sociais complexos. Já a Pesquisa-Ação, resolve ou explica problemas específicos e gera conhecimento teórico e prático. Nesse sentido, o *Design Science Research* tem maior relação com o objetivo dessa pesquisa de desenvolver um artefato, método.

FIGURA 3 - MÉTODO DA PESQUISA



FONTE: Adaptado de Offermann et al. (2009) e Peffers et al. (2007).

Alinhado aos objetivos específicos, o método a ser utilizado para desenvolver o artefato é composto por 3 fases, concepção, avaliação e refinamento. A concepção é executada por meio de uma revisão da literatura. Nessa fase, após a identificação do problema, projeta-se a primeira versão da solução.

A segunda fase, a avaliação da solução, é realizada por meio de um estudo de caso. O estudo de caso testa a 1ª versão da solução a partir da aplicação da proposta em um processo de uma IFES. O resultado desse teste é utilizado para a revisão do método. Como resultado dessa revisão, gera-se a 2ª versão da solução. Por fim, na

última etapa, realiza-se a pesquisa especializada. Nesse momento, os especialistas das áreas de gestão e de gestão de processos das IFES revisam a 2ª versão da solução e após esse refinamento, gera-se a versão final da proposta (3ª versão).

A aplicação do método em apenas uma unidade de análise não afasta a generalização analítica da pesquisa, pois os processos são muito semelhantes entre as IFES. Logo, o método proposto poderá ser replicável a diversos processos das mais de 100 (cem) Instituições Federais de Ensino Superior.

3.1 CONCEPÇÃO

A Concepção da solução consiste na identificação do problema e projeto da solução por meio de uma revisão da literatura. A identificação dos problemas relacionados a gestão de processos tem como foco o contexto das Instituições Federais de Ensino Superior. Além disso, essa revisão concentra-se em apoiar o desenvolvimento de proposta de solução dos problemas identificados.

3.1.1 Revisão da literatura: Identificar problema e projetar solução

A revisão da literatura tem-se como base o método dos principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análise (PRISMA), conforme FIGURA 3. Alguns termos definidos registrem a pesquisa, conforme detalhado no item 2.2 Trabalhos relacionados. De forma geral, busca-se encontrar pesquisas publicadas que integre BPM com gestão de riscos, BPM com *Lean*, mineração de processos com gestão de riscos e, por fim, mineração de processos com *Lean*. Os métodos encontrados na literatura são analisados em relação a sua viabilidade para aplicação no contexto das IFES.

3.2 AVALIAÇÃO

A avaliação consiste em quatro etapas, aplicar a solução proposta por meio de um estudo de caso, refinar a solução (2ª versão da solução), revisar a solução a partir de uma pesquisa com especialistas e, mais uma vez, refinar a solução para apresentação da versão final (3ª versão da solução).

3.2.1 Estudo de caso: Testar e revisar solução

O estudo de caso tem como objetivo testar a relevância prática e aplicabilidade da solução (OFFERMANN et al., 2009). Nesse sentido, e com base no contexto objeto da pesquisa, aplica-se o método em um processo de uma Instituição Federal de Ensino Superior. O processo priorizado para a aplicação do estudo de caso considera alguns critérios, como: alinhamento com as prioridades estabelecidas pelo Escritório de Processos da Instituição, ao menos parcialmente automatizado para viabilizar a aplicação da mineração de processos e existente em outras IFES. A priorização do escritório já considerou outros diversos fatores, como: materialidade, relação com os objetivos do Plano de Desenvolvimento Institucional e alinhamento com a priorização do setor de Tecnologia da Informação.

Com base nos critérios definidos, tem-se a seleção do processo relacionado ao projeto de pesquisa de uma IFES. Esse processo é composto por 6 (seis) subprocessos: Cadastro do projeto de pesquisa, Inclusão ou exclusão de membros, prorrogação do projeto de pesquisa, monitoramento da execução (relatório parcial e final), cancelamento e exclusão. Apenas os subprocessos de cadastro e monitoramento são automatizados, situação relacionada ao problema da pesquisa, processos parcialmente automatizados.

O método é aplicado no processo selecionado pelo pesquisador que relatará os resultados de cada atividade e etapa. Em especial, observa-se os seguintes pontos:

- Resultado da aplicação de abordagem qualitativa e quantitativa no contexto de processo parcialmente automatizado;
- A sequência sugerida das atividades;
- As vantagens e desvantagens do método;
- A viabilidade da aplicação do método;
- A necessidade de inclusão de atividades ou etapas não apresentadas na primeira versão do método;
- A existência de atividades desnecessárias.

Com base no resultado do estudo de caso, o método inicialmente proposto deve ser revisado. Essa revisão resulta em uma segunda versão do método de diagnóstico e redesenho de processos aplicável às IFES, capaz de integrar a

mineração de processos (quantitativa) às abordagens qualitativas, ao *Lean* e gestão de riscos.

3.3 REFINAMENTO

3.3.1 Pesquisa especializada: Refinar solução

A pesquisa adicional de especialistas é realizada devido a limitação do tamanho da amostra de um estudo de caso (OFFERMANN et al., 2009). Esse refinamento divide-se em duas rodadas, a primeira teve como objetivo a análise por especialistas relacionados às áreas de gestão inseridas no método: Gestão de processos de negócio, mineração de processos, gestão de riscos e *Lean*. A segunda rodada consiste na análise dos responsáveis pelo diagnóstico e melhoria dos processos nas IFES.

A primeira rodada ocorre por meio de 4 (quatro) entrevistas semiestruturadas. Inicialmente, apresenta-se o problema da pesquisa e a segunda versão do método proposto. Em seguida, os participantes analisam de forma mais específica as atividades relacionadas a sua área de especialidade e são questionados sobre a necessidade de inclusão, exclusão ou alteração de sequência dessas atividades.

A segunda rodada ocorre por meio de um grupo focal com servidores públicos que atuam diretamente na melhoria dos processos das IFES. Primeiramente, deve ser explicado sobre a mineração de processo para nivelar o conhecimento entre os participantes. Em seguida, apresenta-se o método proposto. Após discussões é solicitado o preenchimento de questionário para avaliar alguns aspectos do método, como operacionalidade, eficiência, generalidade e facilidade de uso (MARCH; SMITH, 1995).

Com base no resultado do refinamento pelos especialistas das áreas de gestão e do contexto, refina-se a solução proposta, resultando na versão final do método de diagnóstico e redesenho de processos aplicável às IFES.

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA: CONCEPÇÃO

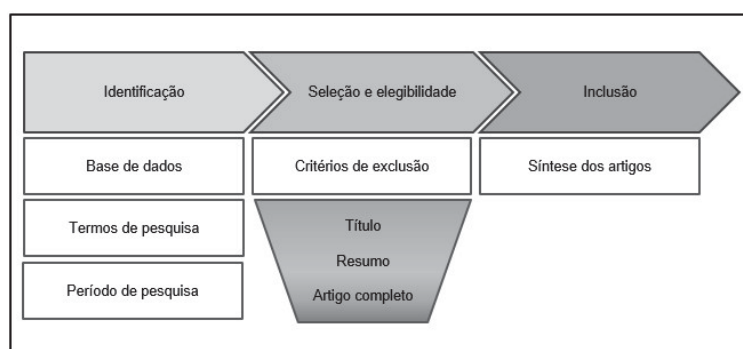
A concepção da solução, como primeira macro etapa do método de pesquisa adotado, limita-se na identificação do problema relacionados à gestão de processos no contexto das IFES e o projeto da solução para esses problemas. Tanto a identificação do problema como a projeto da solução são desenvolvidos por meio de uma revisão da literatura.

Diversos são os problemas em relação a gestão de processos nas IFES relatados pela literatura. Essa situação gera uma necessidade de uma solução qualitativa que interligue quatro grandes áreas: gestão de processos de negócio, gestão de riscos, mineração de processos e *Lean*.

4.1 REVISÃO DA LITERATURA: TRABALHOS RELACIONADOS

Essa pesquisa utilizou o método dos principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análise (PRISMA) para apoiar a revisão da literatura, conforme 3. A revisão da literatura permite mapear e avaliar os estudos existentes e identificar as questões de pesquisas a serem respondidas para ampliar esse conhecimento (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003). Nesse sentido, essa revisão teve como objetivo identificar os modelos de gerenciamento de processos de negócio e de mineração de processos que integre em sua estrutura o gerenciamento de riscos ou o *Lean*.

FIGURA 4 - MÉTODO PRISMA



Fonte: Adaptado de Moher et al. (2010).

Uma revisão sistemática da literatura deve começar com a identificação dos termos de pesquisa (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003). A primeira fase da

revisão consistiu na identificação da base de dados, termos e período de pesquisa. As bases de dados utilizadas foram: Scopus e *Web of Science*. Os seguintes termos restringiram as pesquisas: BPM OR (ou) "*Business process management*" AND (e) *Lean*, BPM OR (ou) "*Business process management*" AND (e) "*Risk management*", "*process mining*" AND (e) "*Risk management*", e, por fim, "*process mining*" AND (e) *Lean*. O operador lógico "OR" usado entre termos permite encontrar trabalhos que possui pelo menos um dos termos descritos. Já o operador "AND" permite a busca de pesquisas que necessariamente apresentam todos os termos descritos entre esse operador. Por exemplo, o primeiro termo BPM OR "*Business process management*" AND *Lean*, busca pesquisas que contenha a sigla BPM ou o termo "*Business process management*" e a palavra *Lean*. Os termos foram pesquisados no título, resumo e palavras-chave. A pesquisa se limitou, aproximadamente, nos últimos 10 anos (de 2012 até agosto de 2022). Conforme TABELA 1, a pesquisa inicial, ao considerar as duas bases de dados, resultou em 381(quatrocentos e três) trabalhos.

Os termos de pesquisa foram definidos a partir do objetivo estabelecido. Logo, como se busca o desenvolvimento de um método que incorpore BPM, *Lean*, gestão de riscos e mineração de processos, a utilização desses termos na pesquisa é imprescindível. Nesse sentido, também se estabeleceu o agrupamento de duas metodologias por pesquisa, pois dessa forma é possível identificar propostas de novos métodos e possíveis desafios. A quantidade de estudo por termo de pesquisa e base de dados é apresentada na:

TABELA 1 - QUANTIDADE DE TRABALHOS IDENTIFICADOS

Termo de Pesquisa	Scopus	Web of Science	Total
"BPM" OR (ou) " <i>Business process management</i> " AND (e) <i>Lean</i>	113	50	163
"BPM" OR (ou) " <i>Business process management</i> " AND (e) " <i>Risk management</i> "	91	43	134
" <i>Process mining</i> " AND (e) " <i>Risk management</i> "	34	13	47
" <i>Process mining</i> " AND (e) " <i>Lean</i> "	27	10	37
Total	265	116	381

FONTE: O autor (2022).

A etapa de seleção e elegibilidade consistiu em analisar, primeiramente, os títulos e excluir os trabalhos repetidos, sem relação com o objeto e de áreas específicas, como saúde, manufatura e instituição financeira. Após essa análise, 132 (cento e trinta e dois) artigos foram selecionados para leitura do resumo. Os artigos

que não apresentavam métodos de diagnóstico e redesenho de processos resultantes da agregação das áreas de gestão pesquisadas também foram excluídos. Finalmente, os trabalhos a serem incluídos na pesquisa somou um total de 31 (trinta e um). A TABELA 2 apresenta a distribuição desse quantitativo entre os termos de pesquisa e base de dados. Dessa seleção, houve a exclusão de 17 (dezesete) pela falta de acesso. Somente os trabalhos que simultaneamente atendem aos critérios de inclusão e não possuem critérios de exclusão precisam ser aceitos na revisão sistemática da literatura (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003).

TABELA 2 - QUANTIDADE DE TRABALHOS SELECIONADOS

Termo de Pesquisa	Scopus	Web of Science
"BPM" OR (ou) "Business process management" AND (e) Lean	10	1
"BPM" OR (ou) "Business process management" AND (e) "Risk management"	10	0
"Process mining" AND (e) "Risk management"	3	4
"Process mining" AND (e) "Lean"	3	0
Total	26	5

FONTE: O autor (2022).

4.1.1 Gerenciamento de processos de negócio e *Lean*

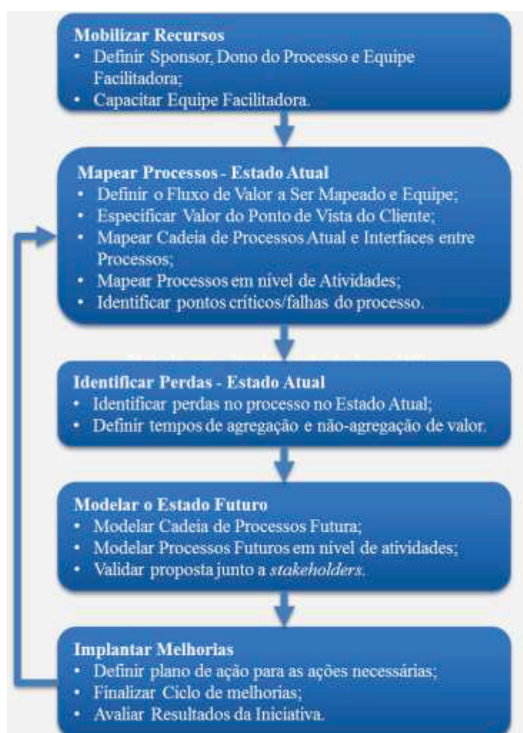
As principais diferenças e semelhanças entre BPM e *Lean Manufacturing* (LM) são apresentadas por (MALDONADO et al., 2020). A partir de uma revisão sistemática da literatura foram destacadas as seguintes ferramentas de BPM (Análise do Fluxo de Valor, Diagrama de causa-efeito, Desdobramento da Função Qualidade, Análise de Pareto, *Balanced Scorecard* e Cálculo do Tempo do Ciclo, Gráfico de Controle, Análise custo-benefício, Histogramas, SIPOC e métodos Taguchi) e de LM (Mapeamento do Fluxo de Valor, 5S, Manutenção Produtiva Total (TPM) e troca de dados em minuto único).

Entre as semelhanças encontradas em ambas as abordagens se têm: a melhoria contínua com alinhamento ao ciclo PDCA, a diminuição de custos e tempos de espera, foco no cliente, melhorias de qualidade, foco holístico e baixa taxa de sucesso nas tentativas de implementação. Já as principais diferenças referem-se ao tipo de fluxo principal, BPM (fluxo de informações) e LM (fluxo do produto), e à competência operacional, BPM (TI) e LM (chão de fábrica). Os autores mencionam que as visões de *top-down* (BPM) e *bottom-up* (LM) é um dos principais obstáculos

para a implementação integrada desses métodos. Porém, mencionam também que a literatura de BPM aponta a necessidade de uma melhoria contínua de baixo para cima. Portanto, os autores recomendam o uso de BPM em fluxo de informação e o uso de LM em organizações com maior interesse em fluxos físicos.

Tegner et al. (2016) construíram um modelo para implantação do *Lean office* com técnicas BPM a partir do método *Design Science Research*. O método é composto por 5 (cinco) etapas: mobilizar recursos, mapear processos (estado atual), identificar as perdas (estado atual), modelar o estado futuro e implantar melhorias. A FIGURA 4 apresenta, além dessas etapas, as atividades relacionadas. Após aplicação do método, os autores concluíram sua eficácia e a possibilidade de generalização. O principal alinhamento entre as abordagens é pela identificação dos possíveis desperdícios nas atividades por meio da modelagem do processo na situação atual. Nessa etapa, as atividades são classificadas em agregam valor, não agregam valor e são necessárias ou não agregam valor e não são necessárias.

FIGURA 5 - MÉTODO PARA IMPLANTAÇÃO DO LEAN OFFICE



FONTE: Tegner et al. (2016).

Castro e Teixeira (2020) apresentaram uma metodologia que combina conceitos *Lean*, BPM para representação de processos com notação BPMN 2. e ciclo SDCA, QUADRO 2. Os autores mencionam que as ferramentas *Lean* podem ser

implementadas nas fases de análise e redesenho do *As-Is* (situação atual dos processos). O método apresentado é composto por 5 etapas: Criação de um plano de ação, aplicação do ciclo de vida BPM (apenas as fases de identificação do processo, descoberta, modelagem *As-Is*, análise do *As-Is*, redesenho e modelagem *To-Be*), na fase de análise *As-Is* e redesenho utiliza-se ferramentas *Lean*, em seguida, inicia-se o ciclo SDCA, replica o método nas áreas remanescentes e segue para a melhoria contínua por meio do SDCA até que os processos estejam estabilizados. A metodologia proposta aplicada em um caso real permitiu que uma empresa alcançasse a certificação na norma de Sistemas de Qualidade, ISO9001:2015.

QUADRO 2 - METODOLOGIA BPM@SDCA

Criação do Plano de ação	Tempo das várias etapas de BPM e SDCA para cada área de ação	
Começo do ciclo BPM	1 - Identificação do processo	4 – Análise do <i>As-Is</i> (ferramenta <i>Lean</i>)
	2 – Descoberta de fase	5 – Redesenho (ferramenta <i>Lean</i>)
	3 – Modelagem <i>As-Is</i>	6 – Modelagem do <i>To-Be</i>
Começo do SDCA	7 - Conhecer o Padrão	8 – Executar conforme Padrão
	9 – Verificar a execução	9 – Agir
Replicar nas demais áreas	Duplicar a metodologia para os outros processos identificados	
Melhoria contínua	Execute o ciclo SDCA até a estabilização dos diversos processos	

FONTE: Adaptado de (CASTRO; TEIXEIRA, 2020)

Um modelo de aplicação de *Lean* em conjunto com BPM para fidelizar clientes em uma empresa de *courier* é proposto por (QUIROZ-FLORES; CHUMAN-BOBADILLA; LIENDO-CARRILLO, 2022). O modelo representa as entradas necessárias para a transformação do processo e as saídas resultantes. É composto por três etapas: análise, melhoria e validação, conforme QUADRO 3. Na primeira etapa, realiza-se a coleta de dados, por meio de entrevistas e registros de dados históricos. Em seguida, elabora-se o gráfico de Pareto para identificar o principal problema a ser tratado. A fim de se aprofundar no conhecimento sobre o problema, os KPIs mais importantes são analisados e constrói-se um VSM e BPM *As-is*, nessas representações usa-se os dados disponíveis de tempo das atividades. Uma árvore de problemas auxiliar a identificar as causas raiz e as soluções são propostas com base na literatura. Na segunda etapa, sugere a redução ou eliminação das atividades que

não agregam valor com base na análise do VSM e elabora-se o redesenho do processo (VSM To-Be e BPM To-Be) com documentação detalhada para ficar claro as sugestões de melhoria. Na última etapa, simulam o novo modelo proposto para identificar se os objetivos foram atingidos, a melhoria dos KPIs mais relevantes e a viabilidade do novo fluxo. O modelo desenvolvido foi testado no processo de gestão de encomendas não conformes. Essa aplicação resultou na redução de 37% (trinta e sete) do tempo total de atendimento.

QUADRO 3 - MODELO OPERACIONAL LEAN E BPM

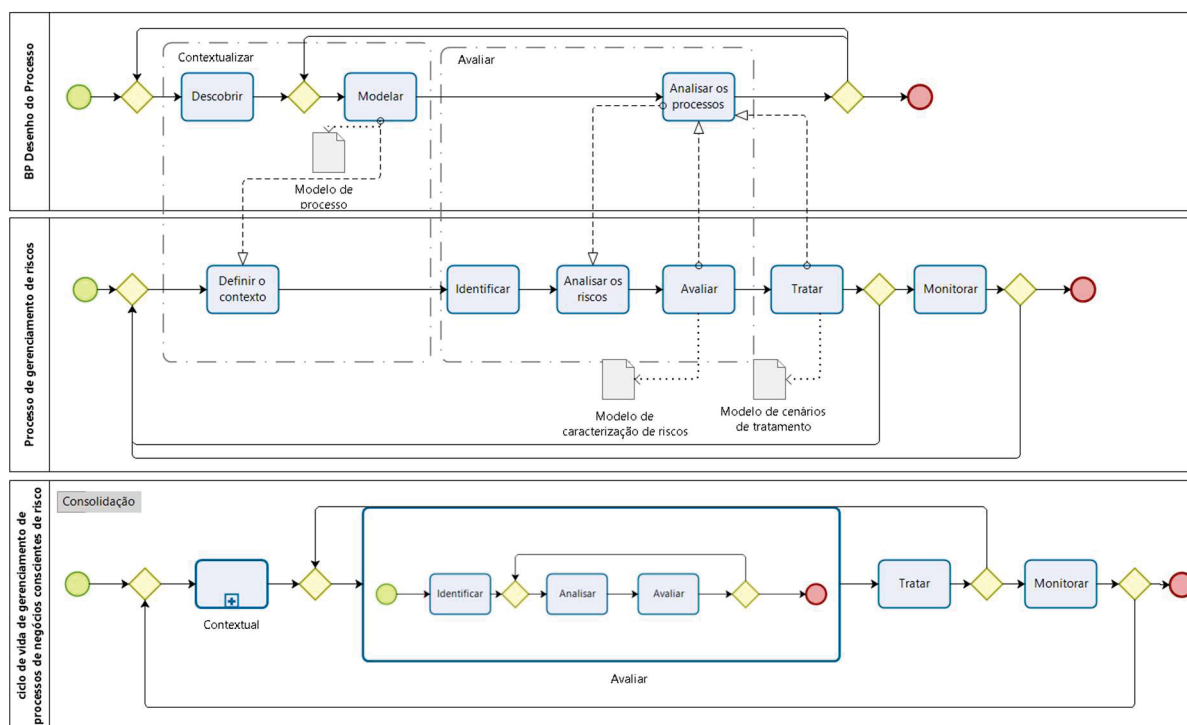
Entradas	Lean e modelo operacional BPM			Saídas
Fidelidade baixa	Análise	Melhoria	Validação	Fidelidade alta
Estado atual	Mapeamento do fluxo de valor	Mapeamento do fluxo de valor To Be	Implementação de métodos novos	Novos KPIs
	Árvore de problemas	BPM To Be		
	Análise de indicador			
Revisão da literatura	Análise de Pareto	Gerenciamento visual de trabalho padronizado	Treinamento Avaliação dos KPIs	Novos procedimentos

FONTE: Adaptado de Quiroz-Flores; Chuman-Bobadilla; Liendo-Carrillo (2022).

4.1.2 Gerenciamento de processos de negócio e Gestão de Riscos

O gerenciamento de processos de negócio consciente do risco (R-BPM) busca integrar duas áreas tradicionalmente isoladas, o gerenciamento de riscos e o gerenciamento de processos de negócio (LAMINE et al., 2020). Um método integrado de riscos de gestão de processos de negócio e uma ferramenta de modelagem que suporta esse método são apresentados por (LAMINE et al., 2020), conforme FIGURA 5. O acoplamento dos métodos levou em consideração a cronologia temporal. O estudo também apresenta uma linguagem de modelagem específica para modelagem de riscos que destaca os riscos na modelagem do processo de negócio.

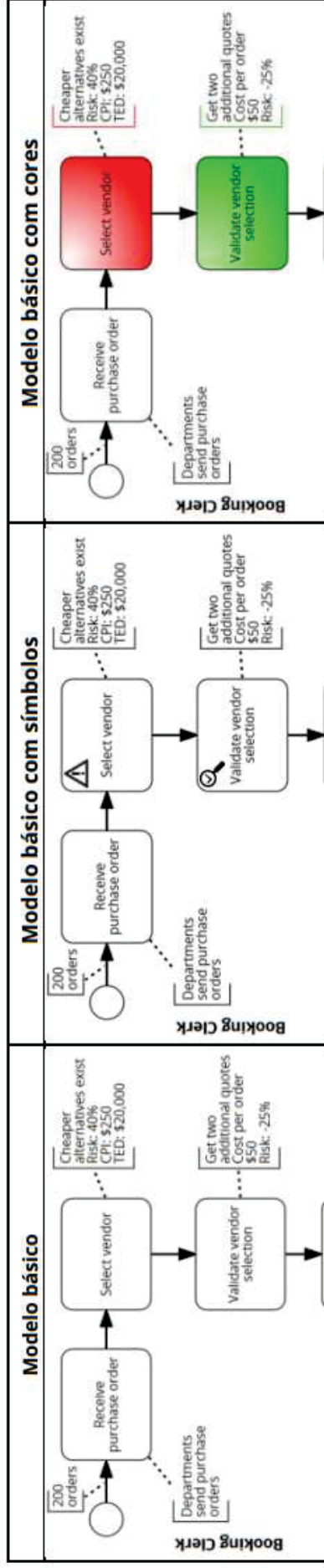
FIGURA 6 - CICLO DE VIDA BPRIM



FONTE: Adaptado de Lamine et al. (2020).

O estudo elaborado por (KUMMER; MENDLING, 2021) evidencia que o destaque com cores diferentes de riscos e controles internos na modelagem dos processos de negócio melhora a compreensão do risco e do controle e facilita a identificação de melhorias nos controles necessárias para mitigação de determinado risco. Os autores apresentaram as formas de representação dos riscos na modelagem encontradas na literatura. Entre as informações relacionadas a riscos representadas têm-se: evento de risco, nível do risco, probabilidade, impacto e tipos de controle. As pesquisas levantadas evidenciaram a utilização de novos símbolos ou alguns elementos da notação BPM para essa representação, como: grupo, texto, dados de objeto e quadrado tracejado. A FIGURA 6 exemplifica a representação dos riscos destacados na modelagem por símbolos ou cores. Após a realização de diversos testes, os autores concluíram que a utilização de cores superou a utilização de novos símbolos. Além disso, os destaques na modelagem não representaram quaisquer vieses prejudiciais ao julgamento ou tomada de decisão.

FIGURA 7 - MANIPULAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO EXEMPLIFICADA



FONTE: (KUMMER; MENDLING, 2021)

Dalla-Favera et al. (2020) identificaram os aspectos importantes de gestão de riscos que devem ser associados na modelagem de processos. O estudo foi realizado a partir de uma pesquisa exploratória com especialistas que atuam com as duas abordagens, riscos e processos. Os entrevistados responderam que os riscos e as atividades de controle existentes deveriam ser representados nos modelos de processos para melhorar o trabalho dos analistas atuantes nessas áreas. Mas tem de se atentar para que essa representação não deixe o modelo mais complexo e de difícil compreensão.

Uma abordagem para analisar modelos de processos de negócios com base na técnica HAZOP (HA-Zard OP-erability) para mitigar riscos é proposto por (LHANNAOUI; KABBAJ; BAKKOURY, 2013). Nessa abordagem também se destaca os riscos na modelagem do processo e após identificados, os riscos são analisados com base na técnica HAZOP. Essa análise inclui os possíveis desvios, os efeitos do caso de uso, as causas possíveis e os novos requisitos de segurança a serem incorporados no novo fluxo do processo. Em seguida, um novo modelo do processo deve ser proposto.

4.1.3 Mineração de processos e *Lean*

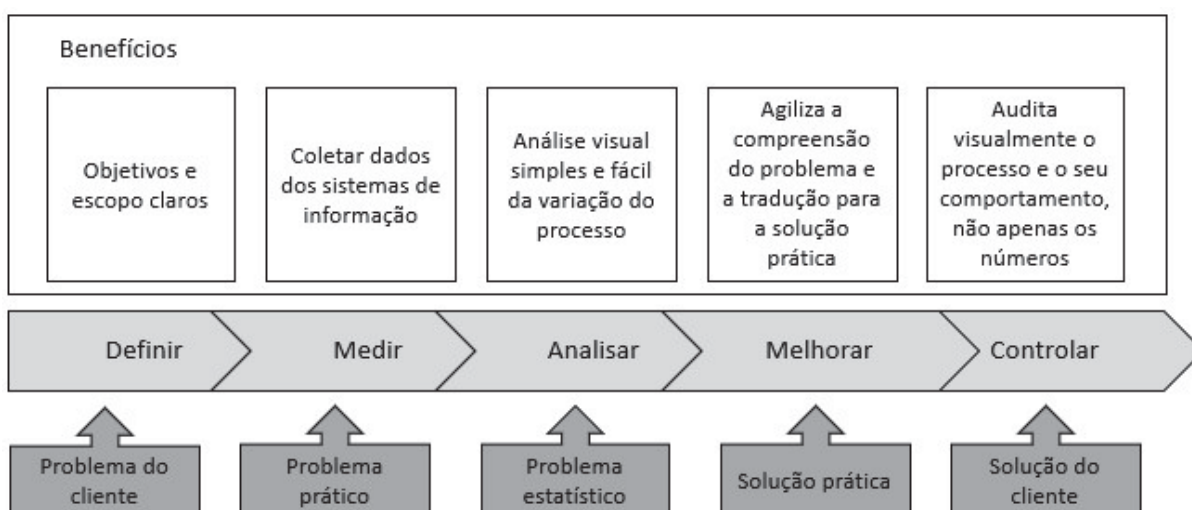
A possibilidade de descoberta pela mineração de processos de atividades que geram desperdícios em organizações prestadoras de serviços é apresentada por (TOMAŠEVIĆ; SLOVIĆ, 2013). Os autores afirmam que a mineração de processos pode beneficiar as diversas tendências de gestão relacionadas à melhoria de processos, como *Lean* e *Six sigma*. Porém, registram algumas limitações na análise de processos de prestação de serviço: os processos são invisíveis; a realidade é diferente do que as pessoas pensam e com isso as pessoas têm opiniões diferentes sobre as causas dos problemas.

Esse estudo sugere a extração de modelos pela mineração de processos e depois, a partir dessa informação, a elaboração do Mapa de Fluxo de Valor com a notação específica, e assim, mais realista. Além disso, mencionam sobre o uso da mineração preventivamente em processo ainda não concluídos para reduzir o risco de possíveis desperdícios. O suporte a essa operação consiste em três atividades: Detectar execução do processo fora dos padrões estabelecidos (geração de alerta),

prever, com base no histórico, possíveis desperdícios e recomendar atividades para reduzir o risco dos desperdícios previstos.

A utilização da técnica de mineração de processos para otimizar o ciclo DMAIC é sugerida por (VAN GEFFEN; NIKS, 2013). De acordo com os autores, essa estrutura do *Six Sigma* apresenta algumas armadilhas, como processo de medição de dados caro e com qualidade discutível, além disso, necessita de profissional com habilidades especiais para realizar a análise estatística sobre as variações do processo e, muitas vezes, quando se encontra a causa-raiz, tem-se dificuldade em traduzir essas técnicas estatísticas em soluções práticas. A aplicação do DMAIC em conjunto com a mineração de processos tem apresentado benefícios, FIGURA 7.

FIGURA 8 - BENEFÍCIOS DO MP NO CICLO DMAIC



FONTE: Adaptado de Van Geffen e Niks (2013).

Com a utilização da MP, o tempo de execução do ciclo DMAIC passou de 9 a 12 semanas para 4 a 6 semanas. Os autores sugerem o uso de mineração de processos também no workshop com os envolvidos na etapa de análise. Dessa forma, os gargalos podem ser apresentados e dúvidas podem ser respondidas com extração de informação da mineração durante o evento. Esse envolvimento dos membros na etapa de análise pode dar um significado prático. Existe uma linha tênue entre a análise e a melhoria, com isso, durante o workshop, as causas-raiz (problema estatístico) já podem ser vinculadas a possíveis soluções práticas.

Um guia para aplicação do *Lean Six Sigma* (LSS) para tomar decisões mais rápidas, confiáveis e satisfatórias com dados é apresentado por (DOGAN; GURCAN,

2018). O guia contempla tanto o DMAIC quanto as fases do ciclo DMADV, para o desenvolvimento de novos processos. Os autores indicam as atividades de cada fase de ambos os ciclos e as técnicas estatísticas, de mineração de dados, de Big Data, de mineração de processos e ferramentas de qualidade. No QUADRO 4, destaca-se as ferramentas e técnicas aplicáveis no contexto das IFES no ciclo DMAIC.

QUADRO 4 - FERRAMENTAS DE QUALIDADE E MINERAÇÃO DE PROCESSOS NO LSS

	Definir	Medir	Analisar	Melhorar	Controlar
Ferramentas de qualidade	Debate, NGT, análise de Pareto, diagrama de matriz, QFD, FMEA, SIPOC, Matriz de Priorização, análise de espinha de peixe	Pareto análise, Processo Sigma	SPC	TRIZ, DOE	FMEA, Diagrama de controle, Estandarização, SPC
Mineração de processos	Descoberta do processo	Verificação de conformidade	Descoberta do processo e verificação da conformidade	Diagramas de fluxo e aprimoramento	Diagramas de fluxo e verificação de conformidade
Legenda: NGT – Técnica de grupo nominal FMEA - Modo de falha e análises de efeitos TRIZ - Teoria da resolução inventiva de problemas SIPOC – Fornecedor, entradas, processo, saídas, clientes QFD - Desdobramento da função de qualidade SPC – Controle estatístico de processos DOE - Projeto de experimentos					

FONTE: Adaptado de Dogan e Gurcan (2018).

4.1.4 Mineração de processos e Gestão de Riscos

As técnicas e ferramentas da Mineração de Processos podem apoiar efetivamente a gestão de riscos (CARON; VANTHIENEN; BAESSENS, 2013). Os autores apresentaram possíveis aplicações da mineração em cada fase da estrutura de gestão de riscos do COSO ERM, conforme QUADRO 5. De acordo com os autores, a mineração de processos, como técnica quantitativa, permite uma avaliação dos riscos (probabilidade x impacto) menos subjetiva baseada em dados históricos. O estudo relata a aplicação da mineração de processos para apoiar a gestão de riscos dos processos de tratamento de sinistros de seguros.

QUADRO 5 - MINERAÇÃO DE PROCESSOS NAS FASES DO COSO ERM

Componente de gerenciamento de risco corporativo	Aplicação de Mineração de Processos
Ambiente interno	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar a estrutura organizacional, papéis e funções; • Melhoria indireta do ambiente interno pelo monitoramento dos processos;
Definição de objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • visão geral do comportamento e desempenho do processo de alta frequência;
Identificação do evento	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de mente aberta da realidade do processo; • Análise do comportamento pouco frequente; • Simulação e análise de situações extremas.
Avaliação de risco	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecimento de estimativas para a probabilidade e o impacto dos riscos com base em dados históricos;
Resposta ao risco	<ul style="list-style-type: none"> • Posicione o risco em um mapa de risco com base em sua avaliação para identificar possíveis respostas; • Identificação das opções de respostas aos riscos;
Atividades de controle	<ul style="list-style-type: none"> • Implementação de controle de detecção;
Monitoramento de informação e comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Relatórios claros, focados, afiados, precisos e oportunos; • Avaliação da eficácia dos controles preventivos (para evitar e reduzir as respostas); • Monitore a evolução tanto da probabilidade quanto do impacto dos riscos (especialmente interessante para aceitar respostas)

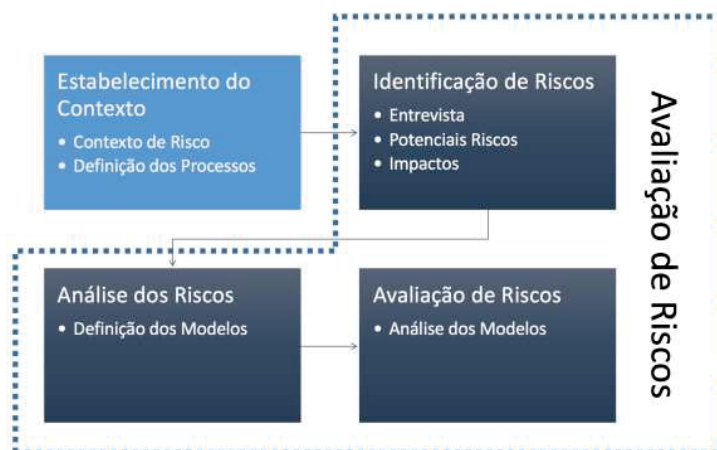
FONTE: Caron, Vanthienen e Baesens (2013).

Pika et al. (2013) acreditam que os eventos registrados em sistemas de informação podem ser utilizados para identificação de riscos relacionados ao processo. Nesse sentido, demonstram como os indicadores de riscos podem auxiliar na prevenção de atrasos de processos. Para isso, apresentam um método para identificação de riscos de atraso com base nos resultados históricos registrados em sistema. Essa abordagem é composta por três fases: Definição de indicadores de risco de processos, configuração desses indicadores e identificação dos riscos em casos reais com base nesses indicadores. Os indicadores definidos foram: tempo de execução de atividade atípico, tempo de espera atípico (fila), repetições de múltiplas atividades (retrabalho), presença de atividade “arriscada”, envolvimento de vários recursos, duração atípica do subprocesso, carga de trabalho de alto recurso e uso de recurso “arriscado”. Os autores avaliaram o método pela aplicação em processos de sinistros de seguros.

Andrade (2017) apresenta uma metodologia de Gestão de riscos com o uso de mineração de processos para monitoramento e controle do tempo de execução de instâncias. O método é seguido por algumas fases da gestão de riscos proposto pelo COSO ERM, conforme FIGURA 8. A mineração de processos é executada no contexto

da Avaliação de Riscos. O estudo foi aplicado em processos de uma instituição bancária. Os autores afirmam que o uso da mineração de processos na gestão de riscos permite verificar e monitorar o Acordo de Nível de Serviço.

FIGURA 9 - MÉTODO DE GESTÃO DE RISCOS COM MINERAÇÃO DE PROCESSOS



FONTE: Andrade (2017).

4.1.5 Discussão

Estudos indicam as semelhanças e diferenças do gerenciamento de processos de negócio e *Lean Manufacturing* (MALDONADO et al., 2020). Uma das principais dificuldades de integração dessas abordagens refere-se à primeira ser focada no fluxo de informação, enquanto à última, no fluxo do produto físico. Porém, essa situação não se aplica no *Lean office*, o que facilita a integração das abordagens. Além disso, a aplicação de forma isolada pode gerar desperdício, objeto de redução do próprio *Lean*. Ao aplicar o ciclo de vida BPM e implantar alterações nos processos sem considerar o *Lean*, tem-se o risco de não identificar os desperdícios presentes. Ademais, se o *Lean* for aplicado, em um segundo momento, também de forma isolada, poderá gerar retrabalho relacionado às alterações já implantadas com base no BPM.

Diante das diversas semelhanças existentes em ambas as abordagens, como foco no cliente e melhoria contínua relacionada ao ciclo PDCA e do contexto das IFES, onde não se tem estrutura organizacional e quantidade de servidores suficientes, não é viável a implantação dessas abordagens de forma isolada.

Tegner et al. (2016) menciona sobre a eficácia de método proposto que incorpora *Lean office* e BPM. Porém a identificação dos desperdícios se limita às informações fornecidas na modelagem do processo de forma qualitativa, por

entrevistas e reuniões. Diante disso, tem-se o risco de desperdícios não serem identificados por omissões intencionais ou não dos envolvidos. A proposta não considera a possibilidade de utilização dos registros históricos por meio da mineração de processos. Ademais, também não houve indicação da atividade de análise documental para apoiar o mapeamento do processo. Como as IFES são instituições públicas, os processos tendem a estar regulamentados em normativas internas e a utilização dessas informações podem reduzir o tempo necessário com reuniões.

Castro e Teixeira (2020) indicara, a aplicação de *Lean* na fase de análise do processo atual e redesenho. Os autores sugeriram a utilização da notação BPMN 2.0 devido a flexibilidade e por ser uma linguagem mais recente com foco em processos e validada pela OMG. Para a descoberta do modelo do processo também utilizaram apenas técnicas qualitativas: entrevistas estruturadas, oficinas, métodos baseados em evidência, principalmente observação direta. Não houve a utilização da análise documental e da mineração de processos para apoiar a análise do processo atual.

O método proposto por (QUIROZ-FLORES; CHUMAN-BOBADILLA; LIENDO-CARRILLO, 2022) obteve resultados satisfatórios ao melhorar a qualidade do serviço de atendimento de pedidos não conformes. Esse método integrou o *Lean* e BPM de forma objetiva, porém também não se utilizou da técnica de mineração de processos para levantamento das informações. Além disso, o modelo sugere o desenvolvimento de dois mapeamentos VSM e outro com notação BPM, apesar das técnicas serem diferentes é importante a compilação dessas para minimizar esforços. No contexto das IFES, a análise sobre a agregação de valor das atividades do processo pode ser realizada no modelo com notação BPMN, mas com base nos conceitos *Lean*.

O método integrado de riscos de processos de negócio desenvolvido por (LAMINE et al., 2020) utilizou uma abordagem de integração, ou seja, constrói relações de entradas e saída entre os métodos de ciclo BPM e ciclo ERM, com isso mantém a autonomia dos especialistas de processos e de riscos. Porém, no contexto das IFES, não há necessidade dessa autonomia, muitas vezes os mesmos servidores públicos são responsáveis por ambos os ciclos. Diante disso, faz-se necessário o desenvolvimento de método que utilize uma abordagem de unificação, que possa acoplar etapas dos dois ciclos, buscando simplificar sua aplicação. A ferramenta de tecnologia da informação desenvolvida pelos autores e que contempla o método criado não seria aplicável nas IFES. A maioria dessas instituições utilizam o sistema Ágatha do Ministério da Economia ou o ForRiscos, sugerido pelo Ministério da

Educação, ambos são alinhados as exigências legais de gestão de riscos. Nesse sentido, o método que incorpore os dois ciclos deve ser desenvolvido em consonância com as exigências legais e limitações ferramentais.

Caron, Vanthienen e Baesens (2013) propõem a aplicação da mineração de processos em todas as fases da estrutura de gestão de riscos do COSO ERM. Porém, no contexto das IFES, onde os processos são, muitas vezes, parcialmente automatizados e os sistemas não são interligados, não é aplicável na etapa do ambiente interno para verificar a estrutura, funções e responsabilidades. Ademais, essas informações podem ser facilmente obtidas nas resoluções internas dessas instituições. O monitoramento dos processos para apoiar a análise do ambiente interno ainda é pouco operacional pela falta de integração dos sistemas e automatização do processo ponta-a-ponta.

Além disso, a identificação de objetivos estratégicos também não tem de considerar o desempenho operacional dos processos, mas esses devem se adaptar para atender aqueles. Logo, também não há necessidade de aplicação da mineração de processos para definição de objetivos, que muitas vezes já estão estabelecidos no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) das IFES.

Na fase de atividades de controle é sugerido a implementação de controles de detecção (CARON; VANTHIENEN; BAESENS, 2013). Apesar de se ter uma preocupação maior em mitigar riscos, é necessário avaliar as atividades de controle atualmente existentes que podem ser eliminadas ou simplificadas por estarem desproporcional a probabilidade e impacto do risco evidenciado na mineração de processos. Diversos processos das IFES, por serem integrantes da Administração pública, possui como característica a burocratização, situação que pode gerar atrasos na execução dos serviços e atendimento dos clientes. Essa análise conta com o apoio de iniciativa do governo federal para a simplificação de processos. Nessa iniciativa, o cidadão pode solicitar a simplificação ou melhoria de processos por meio do formulário “Simplifique!” à Ouvidoria Geral da União (BRASIL, 2017).

A prevenção de riscos a partir de um monitoramento em tempo real com base em dados é extremamente importante. Pika et al. (2013) sugere uma abordagem para a prevenção desses riscos. Porém, o contexto das IFES ainda não permite essa realidade, visto que é necessária uma integração de diversos sistemas. No momento em que a implantação se tornar possível, será necessário a adequação dos indicadores de atraso definidos pelos autores a depender do processo. Por exemplo, o

processo de colação de grau pode relações de atraso a depender da forma de ingresso dos estudantes; características dos estudantes, como renda; situação de greve, entre outras.

A separação dessas grandes áreas, gestão de processos, mineração de processos, *Lean* e gestão de riscos, pode gerar prejuízo nos resultados de cada uma, esforços repetidos e retrabalho. Ao considerar a gestão de riscos de forma isolada, pode-se focar apenas na mitigação de riscos e, dessa forma, elevar os controles internos. Porém, quando alinhada com o *Lean*, os controles internos podem ser repensados para simplificação do processo respeitando o apetite a risco da instituição. A mineração de processos pode ser complementada com análises qualitativas, como entrevistas e análise documental para diagnosticar processos. Com isso pode identificar as principais oportunidades de melhoria tanto em relação a redução de desperdícios (*Lean*) quanto ao alinhamento dos riscos ao apetite institucional.

4.2 REVISÃO DA LITERATURA: IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA E PROJETO DA SOLUÇÃO.

A partir da revisão da literatura, observou-se diversos aspectos que evidenciaram a problematização relatada. Destaca-se as iniciativas de gestão de processos no contexto das IFES ser ainda incipientes e insuficientes, apesar de já apresentarem resultados positivos (MENDONÇA, 2021). Além disso, verificou-se as limitações existentes nas abordagens qualitativas e quantitativas para diagnósticos de processos, situação que reforça a necessidade de um método quali-quantitativo. Durante essa revisão, notou-se também a necessidade de incorporação das diversas áreas de gestão, como: BPM, mineração de processos, gestão de riscos e *Lean*, ainda mais pelo contexto dessas instituições.

Durante a análise dos trabalhos relacionados para elaboração da proposta de método, o problema anteriormente identificado pôde ser reafirmado (OFFERMANN et al., 2009). A partir da revisão da literatura, elaborou-se a primeira versão do método para diagnóstico e redesenho de processos aplicáveis às IFES, conforme FIGURA 10. O embasamento do método proposto com a literatura é evidenciado de forma detalhada no QUADRO 6. Esse QUADRO apresenta as atividades qualitativas e quantitativas (mineração de processos), inclusive as relacionadas à gestão de riscos

e ao *Lean* encontradas na literatura viáveis ao contexto das IFES, que constituirão a primeira versão do método a ser proposto.

QUADRO 6 - DETALHAMENTO DO MÉTODO PROPOSTO

Etapa	Atividade
Planejamento do Projeto (AALST et al., 2011)(VAN DER HEIJDEN, 2012)(VAN ECK et al., 2015)(AGUIRRE; PARRA; SEPÚLVEDA, 2017)	Priorização de processos (VAN DER HEIJDEN, 2012)(VAN ECK et al., 2015)(GIRALDO MEJÍA; JIMÉNEZ BUILES; TABARES BETANCUR, 2017)(CASTRO; TEIXEIRA, 2020)
	Obtenção de conhecimentos básicos (VAN DER HEIJDEN, 2012)
	Definição de escopo do processo (AGUIRRE; PARRA; SEPÚLVEDA, 2017)
	Compor equipe do projeto (VAN ECK et al., 2015)(TEGNER et al., 2016)
	Elaboração de cronograma (OLIVEIRA; TEN CATEN; MÜLLER, 2018)
Análise qualitativa	Modelagem do processo BPMN (AGUIRRE; PARRA; SEPÚLVEDA, 2017)(ABPMP, 2019)(ANTONY et al., 2012)(TEGNER et al., 2016)(CASTRO; TEIXEIRA, 2020)(QUIROZ-FLORES; CHUMAN-BOBADILLA; LIENDO-CARRILLO, 2022)(LAMINE et al., 2020)(KUMMER; MENDLING, 2021)(CASTRO; TEIXEIRA, 2020)
	Identificação de riscos e atividades de controle (LAMINE et al., 2020) (KUMMER; MENDLING, 2021)(LHANNAOUI; KABBAJ; BAKKOURY, 2013) (DALLA-FAVERA et al., 2020)
	Classificação das atividades (agregação de valor) (LAREAU, 2002) (TEGNER et al., 2016)(CASTRO; TEIXEIRA, 2020)(QUIROZ-FLORES; CHUMAN-BOBADILLA; LIENDO-CARRILLO, 2022) (CASTRO; TEIXEIRA, 2020)
	Análise de desempenho (ABPMP, 2019)(QUIROZ-FLORES; CHUMAN-BOBADILLA; LIENDO-CARRILLO, 2022)
Análise quantitativa	Definição de questão para MP (AALST et al., 2011)(VAN DER HEIJDEN, 2012)(VAN ECK et al., 2015)(AGUIRRE; PARRA; SEPÚLVEDA, 2017)
	Preparação dos dados - Definição de escopo de extração; - Extração de dados; - Processamento de dados. (BOZKAYA; GABRIELS; VAN DER WERF, 2009)(AGUIRRE; PARRA; SEPÚLVEDA, 2017)

	<p>Mineração de processos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descoberta do modelo real; - Análise da conformidade - Identificação dos riscos e mensuração de probabilidade - Análise de desperdícios <p>(VAN DER HEIJDEN, 2012)(MĂRUȘTER; VAN BEEST, 2009) (VAN ECK et al., 2015)(GIRALDO MEJÍA; JIMÉNEZ BUILES; TABARES BETANCUR, 2017)(TOMAŠEVIĆ; SLOVIĆ, 2013)(VAN GEFFEN; NIKS, 2013)(DOGAN; GURCAN, 2018) (CARON; VANTHIENEN; BAESENS, 2013)(PIKA et al., 2013)(ANDRADE, 2017)</p>
Consolidação do diagnóstico	Compilação das análises quali-quanti (ÇELA; FRONT; RIEU, 2018) (AGUIRRE; PARRA; SEPÚLVEDA, 2017)
	Avaliação dos riscos e atividades de controle (LAMINE et al., 2020)
	Homologação pelo dono do processo e equipe
Redesenho do processo (TEGNER et al., 2016)	Validação do diagnóstico pelos clientes (VAN ECK et al., 2015)
	Identificação de sugestões de melhoria (OLIVEIRA; TEN CATEN; MÜLLER, 2018) (AGUIRRE; PARRA; SEPÚLVEDA, 2017) (VAN ECK et al., 2015) (GIRALDO MEJÍA; JIMÉNEZ BUILES; TABARES BETANCUR, 2017) (TEGNER et al., 2016) (CASTRO; TEIXEIRA, 2020) (QUIROZ-FLORES; CHUMAN-BOBADILLA; LIENDO-CARRILLO, 2022)
	Cocriação das sugestões de melhoria
	Avaliação e seleção das sugestões de melhoria (ABPMP, 2019)
	Redesenho do processo (ABPMP, 2019)(TEGNER et al., 2016)(CASTRO; TEIXEIRA, 2020)(QUIROZ-FLORES; CHUMAN-BOBADILLA; LIENDO-CARRILLO, 2022)(LHANNAOUI; KABBAJ; BAKKOURY, 2013) (OLIVEIRA; TEN CATEN; MÜLLER, 2018)
Homologação do novo fluxo pelo Dono	

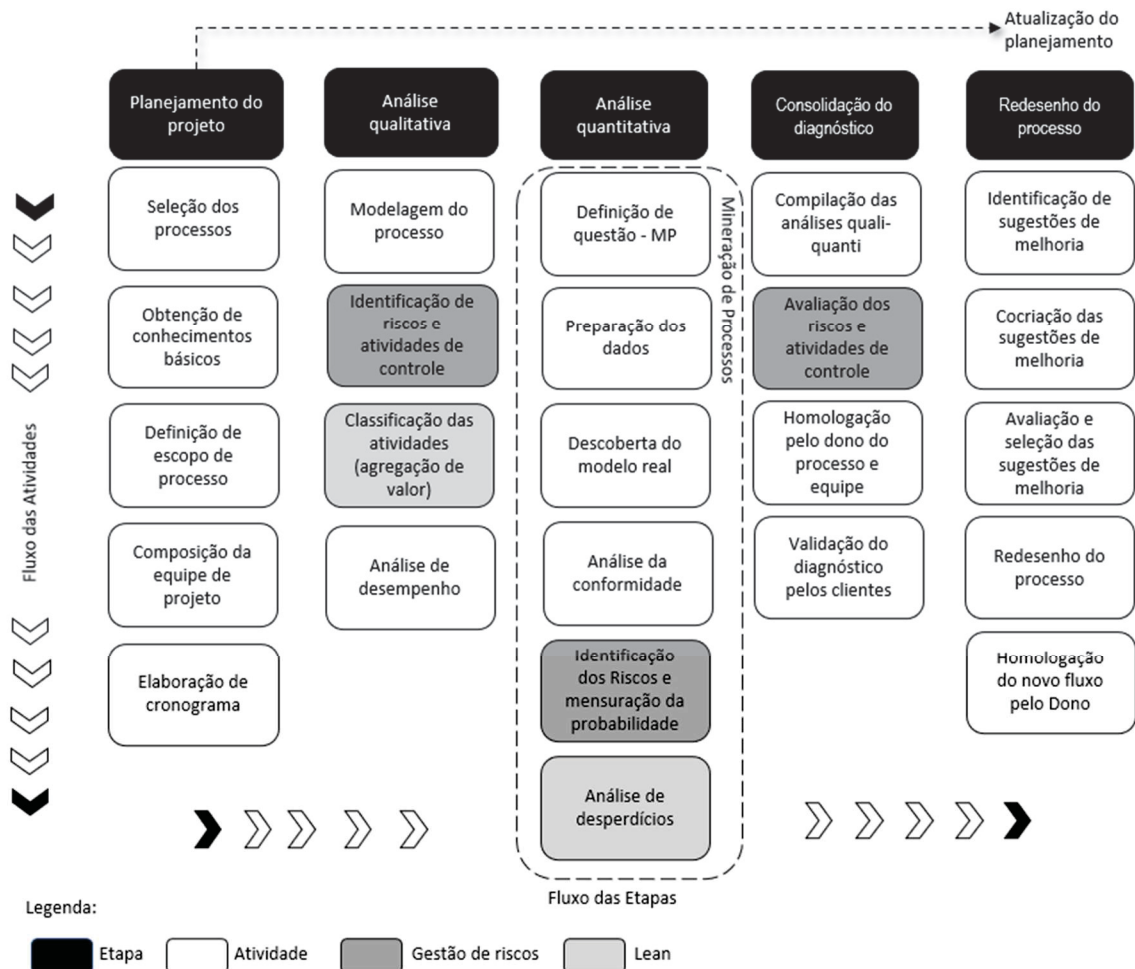
FONTE: O autor (2022).

Os nove métodos para diagnóstico e melhoria de processos foram compilados em onze etapas e vinte e quatro atividades. Essa compilação foi necessária devido à similaridade de algumas etapas e atividades entre os métodos. Porém, a forma de organização realizada não corresponde exatamente à estrutura original apresentada por seus autores. Um exemplo disso é a atividade de “criação de modelo redesenhado (*To-Be*)” que na estrutura original refere-se a uma etapa. Essa situação pode ser observada também na atividade de “obtenção de conhecimentos básicos”, para (AALST et al., 2011) (VAN ECK et al., 2015) esta atividade deve ser executada na etapa de extração, porém para (VAN DER HEIJDEN, 2012) deve estar na etapa relacionada ao planejamento e escopo.

A maioria dos métodos apresentaram atividades básicas para a execução de MP, como extração e pré-processamento dos dados. Alguns são restritos a aplicação de MP e outros são mais abrangentes com uso de técnicas qualitativas e de simulação. Apenas (VAN DER HEIJDEN, 2012)(AGUIRRE; PARRA; SEPÚLVEDA, 2017)(GIRALDO MEJÍA; JIMÉNEZ BUILES; TABARES BETANCUR, 2017) e (ÇELA; FRONT; RIEU, 2018) incorporam técnicas qualitativas ao método. Esse enriquecimento do método com abordagem qualitativa é importante para um melhor resultado, principalmente no contexto vivenciado pelas IFES com automatização parcial de processos e falta de integração de sistemas.

O método proposto, elaborado a partir da revisão da literatura, está representado de uma forma sintetizada na FIGURA 10. Em seguida, cada etapa é detalhada com as atividades, entradas, possíveis técnicas e saídas esperadas.

FIGURA 10 - MÉTODO DE DIAGNÓSTICO E REDESENHO DE PROCESSOS

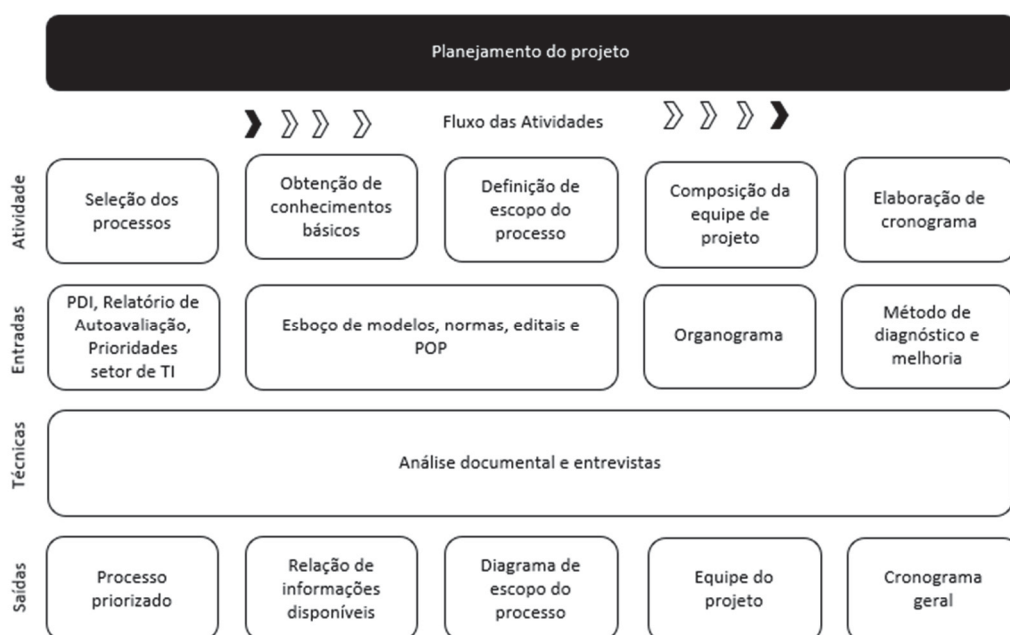


FONTE: O autor (2022).

O método inicialmente contempla cinco etapas, na seguinte ordem: Planejamento do projeto, análise qualitativa, análise quantitativa, consolidação do diagnóstico e redesenho do processo. A primeira etapa, planejamento do projeto, inicia-se antes, mas segue execução em paralelo com as demais etapas, isso porque o planejamento deve ser monitorado até o final do projeto, e ser ajustado, se necessário. Cada etapa é constituída por diversas atividades. A sequência dessas atividades é representada verticalmente.

A proposta é composta por uma abordagem híbrida (quali-quantitativa) e abrange atividades relacionadas a gestão de riscos e ao *Lean*. Vale reforçar que a abordagem híbrida é necessária no contexto das IFES pela existência de processos manuais ou, muitas vezes, parcialmente automatizados, situação que inviabiliza a aplicação exclusiva da mineração de processos. Já a gestão de riscos, além dos diversos benefícios na gestão dos processos, com vários estudos relacionados a essa integração, é uma exigência legal para essas instituições. O *Lean*, por sua vez, contribui pelo foco na redução dos desperdícios, imprescindível no ambiente de falta de orçamento e servidores públicos. A representação do método, conforme FIGURA 10, destacou a aplicação da mineração de processos e as atividades relacionadas a gestão de riscos e *Lean* para demonstrar a integração dessas áreas de gestão com a gestão de processos de negócio.

FIGURA 11 - ETAPA DE PLANEJAMENTO DO PROJETO



FONTE: O autor (2022).

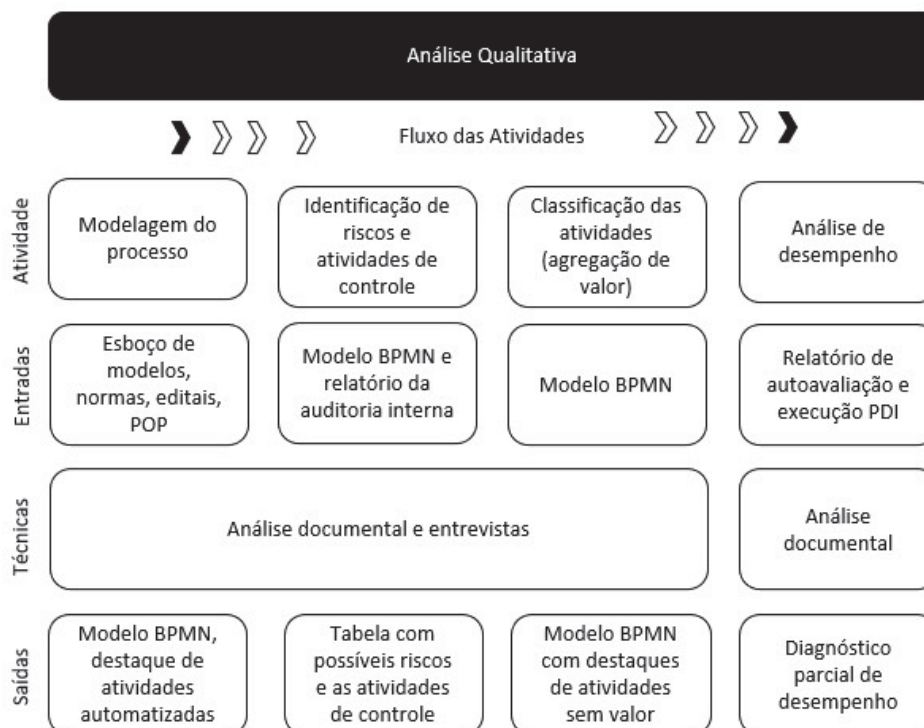
O Planejamento do projeto para diagnóstico e redesenho de processos é composto por cinco atividades, FIGURA 11. A seleção dos processos subdivide-se em: priorização do processo e análise de pré-condições. A priorização pode ser realizada por meio de análises documentais estratégicas da instituição de ensino, como do Planejamento de Desenvolvimento Institucional (PDI), Relatório de Autoavaliação Institucional e relação das prioridades relacionada a desenvolvimento de sistemas de informação já estabelecidas pela área de Tecnologia da Informação (TI). O alinhamento com a área de TI é importante, pois muitos redesenhos de processos podem demandar automatização ou alteração de sistema existente. Outros pontos podem ser considerados para essa priorização, entrevistas com a alta gestão e donos de processos também podem contribuir nessa definição. A análise de pré-condições deve considerar a automatização do processo e a possibilidade de disponibilização dos dados para que seja viável a aplicação da mineração de processos contemplada no método proposto.

Após definição do processo a ser objeto de diagnóstico e redesenho, deve se obter os conhecimentos básicos relacionados ao processo. Normalmente, tem-se diversas informações disponíveis por tratar-se de instituições públicas. Entre essas informações, destaca-se possíveis esboços de modelo do processo publicados, normas internas, editais e procedimento operacional padrão (POP).

Com base nas informações coletadas, define-se o escopo do processo, o ideal seria abranger o processo ponta-a-ponta. A definição do ponto inicial e final do processo que será objeto do diagnóstico e redesenho poderá ser alterada durante as etapas seguintes, caso seja necessário. Isso pode acontecer devido a obtenção de novo conhecimento relacionado o processo.

A equipe do projeto deve ser definida antes da elaboração do cronograma, pois a disponibilidade dos servidores poderá impactá-lo. Além do analista de processo responsável pela condução desse projeto, é importante a participação dos técnicos e gestores envolvidos na execução do processo, inclusive o servidor de TI responsável pelo sistema de informação utilizado. Após essa definição, elabora-se o cronograma para execução do projeto.

FIGURA 12 - ETAPA DE ANÁLISE QUALITATIVA



FONTE: O autor (2022).

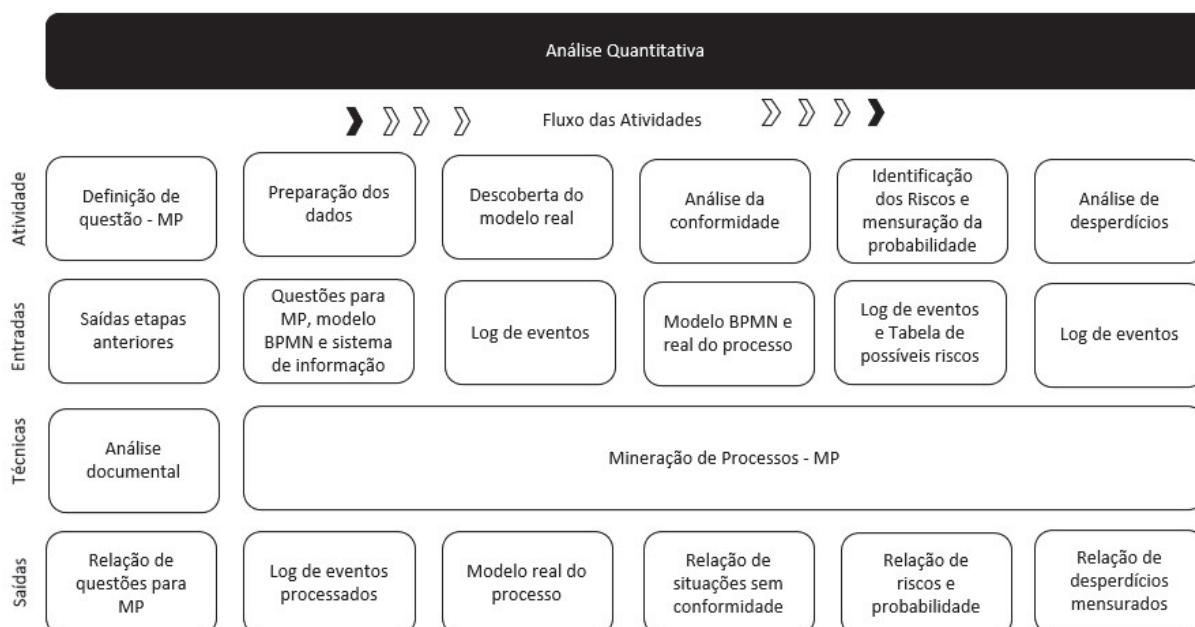
A análise qualitativa, conforme FIGURA 12, concentra-se em uma análise documental dos conhecimentos básicos obtidos na etapa do planejamento e em entrevistas com os servidores envolvidos na execução do processo. Essa etapa tem como objetivo uma compreensão geral do processo. A primeira atividade, modelagem do processo com BPMN, deve ser realizada com base nas informações disponíveis, principalmente, nas normas internas da instituição, devido à limitação de tempo dos gestores em detalhar o processo. Dessa forma, a entrevista com os gestores será necessária apenas para uma validação do modelo. O método sugere que as atividades automatizadas sejam destacadas na representação, como com cores diferentes. Essa diferenciação contribui para a análise quantitativa, pois facilita a definição do escopo viável para aplicação da mineração, uma vez que, diversos processos são apenas parcialmente automatizados.

A partir do modelo BPMN e, caso existente, relatórios de auditoria sobre o processo, identifica-se os possíveis riscos e as atividades de controle relacionadas. A auditoria interna tem como objetivo avaliar os controles internos, diante disso, esses relatórios podem conter riscos já identificados. A fim de otimizar a análise e reduzir retrabalhos, sugere-se a pesquisa por esses relatórios preliminarmente.

Em seguida, alinhado ao *Lean*, as atividades deverão ser classificadas em relação a agregação de valor de três formas: agregam valor, não agregam valor e são necessárias ou não agregam valor e não são necessárias. Essa sequência relacionada à identificação de riscos antes da análise de agregação de valor das atividades é importante, pois a identificação dos riscos pode influenciar nessa classificação, por exemplo, uma atividade que não agrega valor ao cliente do processo pode ser necessária para controlar determinado risco. A análise qualitativa limita-se em identificar esses riscos e possíveis atividades que não agregam valor, mas não é possível avaliar sua execução. Essa análise até poderia ser realizada por meio de entrevistas, mas devido a subjetividade, recomenda-se a verificação na etapa da análise quantitativa pela mineração de processos.

A análise de desempenho é a última atividade dessa etapa e restringe-se a análise documental, especificamente aos resultados do monitoramento do Plano de Desenvolvimento Institucional e ao Relatório de Autoavaliação, documento que apresenta a avaliação dos servidores, estudantes e sociedade. Essa análise será complementada na próxima etapa pela abordagem quantitativa.

FIGURA 13 - ETAPA DE ANÁLISE QUANTITATIVA



FONTE: O autor (2022).

A análise quantitativa é executada pela mineração de processos (MP), que a partir de logs de eventos gerados pelos sistemas de informação permite o diagnóstico de processos com base em dados reais (AALST et al., 2011). Essa etapa é composta

por sete atividades, representadas pela FIGURA 13. Primeiro, define-se as questões que deverão ser respondidas pela MP. As questões devem ser elaboradas pelos resultados da análise qualitativa, logo utiliza-se o modelo BPMN, que diferencia as atividades automatizadas, e considera-se os riscos e atividades que não agregam valor identificadas. Na preparação dos dados deve ser definido o escopo da mineração de processos, a extração dos dados e o seu processamento. Essa atividade de preparação dos dados pode ser retomada caso observe necessidade de ajustes dos dados durante a execução das atividades seguintes. Logo, é possível, por exemplo, durante a análise de desperdícios verificar uma necessidade de alteração dos dados para viabilizar a obtenção de determinada informação.

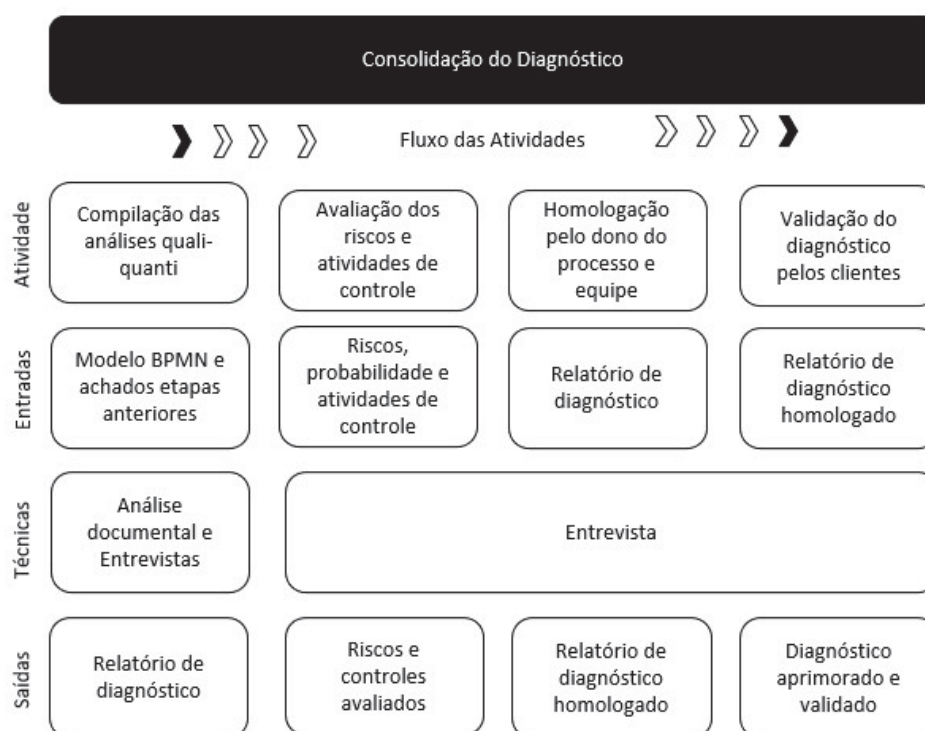
O modelo real do processo é descoberto pela importação do log de eventos processados em um software de mineração de processos. Com base nesses dados de registro das atividades do processo, é gerado um fluxo do processo, considerado muitas vezes, mais real do que o elaborado pela análise documental e entrevistas. Diversas filtragens podem ser utilizadas para complementar a análise, como para identificar o fluxo com a sequência mais frequente e outros com base nas diversas variantes do processo. Durante a descoberta, pode ser observado erros nos dados, nesse caso, volta-se para a atividade de preparação dos dados.

A análise da conformidade consiste em confrontar o modelo BPMN elaborado com base nas normas internas da instituição e entrevistas com o modelo descoberto pela mineração de dados com base nos dados registrados pelos sistemas de informação. Essa verificação é importante, pois os resultados com base na abordagem qualitativa podem ser imprecisos e com riscos de vieses (KALENKOVA et al., 2019). Nesse sentido, atividades e sequências, como as que representam retrabalho, podem não ser identificadas. Já a mineração de processo gera o modelo de fato executado, mas esse pode não estar em conformidade com as regras de negócio estabelecidas pelas normas internas. Esse confronto também colabora para avaliar os controles internos, caso haja muitas inconformidades é provável que os controles internos não são suficientes, e conseqüentemente os riscos podem ter uma maior probabilidade de ocorrência. Em vista disso, a próxima atividade dessa etapa, refere-se justamente a identificação de riscos e mensuração de sua probabilidade. A ideia é que essa atividade tenha como base a identificação realizada pela abordagem qualitativa. Logo, a atividade atual irá complementar aquela. A probabilidade pode ser

mensurada pela frequência da concretização de determinado risco registrada pelos dados e visualizada na mineração.

A última atividade, análise de desperdícios, refere-se ao alinhamento do método proposto com o *Lean*. As IFES têm como atividade predominante a prestação de serviço. Diante disso, o *Lean office* pode gerar melhores resultados. Estudos indicam possíveis desperdícios existentes em ambientes administrativos, como desperdício pela falta de alinhamento de objetivos, espera, processamento inadequado, controle desnecessário, falta de integração, entre outros (GRONOVICZ et al., 2013). Os retrabalhos, reexecução de atividades por erros, podem ser facilmente identificados pela mineração de processos, tanto a sua existência, frequência e o tempo necessário para correção. Essa atividade complementa a atividade de análise de desempenho e a classificação quanto a agregação de valor das atividades realizadas na etapa de análise qualitativa. Dessa forma, a frequência das atividades que não agregam valor ao processo e o tempo dispendido para sua execução poderão ser mensurados. Além disso, é possível verificar também a quantidade de processos iniciados, mas que não geraram resultados, aqueles que apenas consumiram recursos.

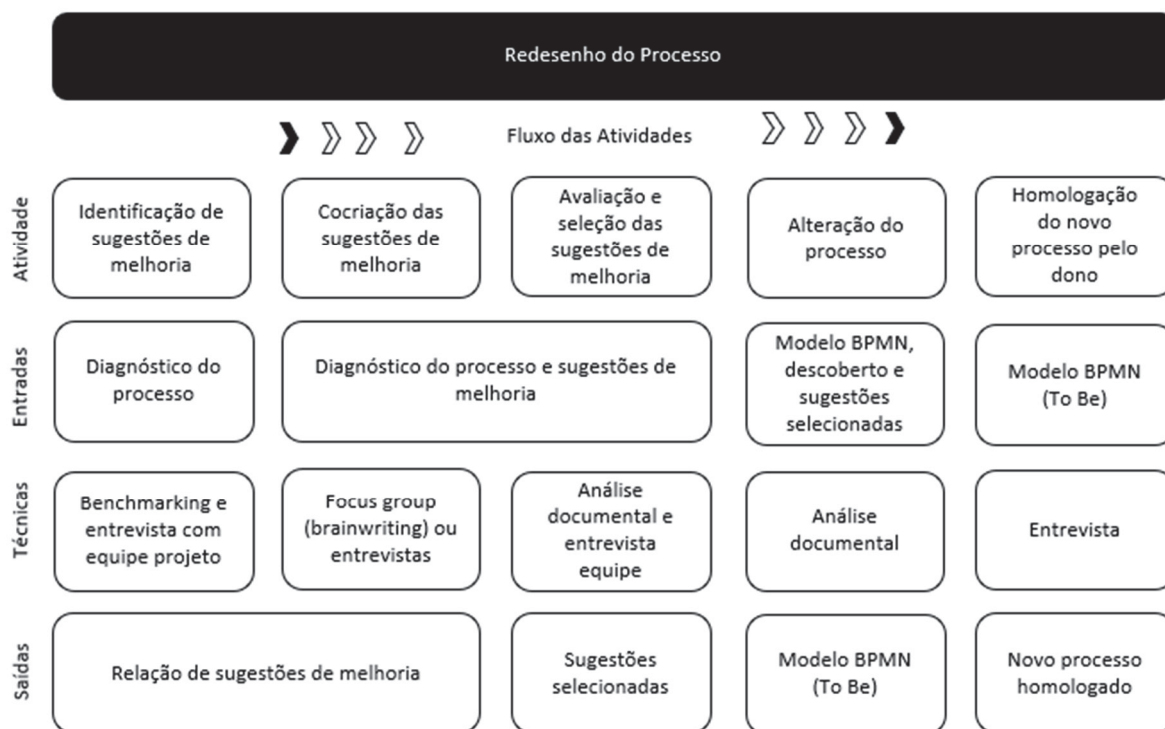
FIGURA 14 - ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO



FONTE: O autor (2022).

Os diversos insights gerados pela abordagem qualitativa e quantitativa deverão ser unificados em um relatório de diagnósticos na etapa de consolidação do diagnóstico, conforme FIGURA 14. Os riscos e atividades de controles identificados deverão ser avaliados pelos envolvidos no processo para verificar há necessidade de melhoria nos controles existentes, implantação de novo controle ou até mesmo a possibilidade de eliminação de controle. Primeiramente, avalia-se os riscos, tanto a probabilidade, quando não obtida nas etapas anteriores, quanto o impacto. Em seguida, avalia-se as atividades de controles relacionadas a esses riscos. O resultado dessas análises deve ser incorporado no relatório de diagnóstico. O diagnóstico do processo deverá ser apresentado ao dono processo para devida homologação. Após esse alinhamento com o responsável pelo processo, os clientes deverão ser envolvidos por meio de entrevistas para validar e aprimorar o diagnóstico realizado.

FIGURA 15 - ETAPA DE REDESENHO DO PROCESSO



FONTE: O autor (2022).

A última etapa do método, redesenho do processo, é executada com base no diagnóstico consolidado. Essa etapa é composta por cinco atividades, conforme FIGURA 15. A primeira atividade refere-se à identificação de sugestões de melhoria,

porém vale salientar que algumas sugestões podem ser também identificadas durante a própria execução do diagnóstico. Ao descobrir determinados problemas, as soluções podem surgir de forma imediata. De qualquer forma, as sugestões serão mais bem identificadas após o completo diagnóstico, para isso, sugere-se a utilização de benchmark em outras IFES, inclusive pela grande similaridade entre essas instituições.

A próxima atividade de cocriação das sugestões de melhoria pelos clientes e envolvidos no processo, além de possibilitar o aprimoramento das soluções, é importante para a mitigação de futura resistência a implementação das mudanças. Os clientes e servidores ao fazer parte dessa etapa conseguem observar com clareza o diagnóstico e a necessidade de algumas mudanças, ou até mesmo, a limitação de determinadas sugestões. Caso as sugestões iniciais tenham relação com a alteração de sistemas de informação ou automatização do processo, é interessante a participação de servidores da área de TI. Essa cocriação pode ser realizada a partir de um *focus group* com *brainwriting*. Nessa técnica, o participante escreve sua sugestão dentro de um intervalo de tempo determinado e passa o documento para o próximo, as rodadas acontecem até que o responsável pela condução verifica a estagnação de novas soluções. O *brainwriting*, diferente do *brainstorming*, permite uma participação mais equilibrada de todos os membros, pois não há risco de prevalência por aqueles mais desinibidos.

Em seguida, as diversas sugestões de melhoria deverão ser avaliadas quanto a sua viabilidade legal ou técnica e impacto em relação a situação diagnosticada. Essa análise pode ser realizada primeiramente pelo analista do processo, responsável pela condução do projeto de melhoria, e depois discutido com a equipe do projeto. Com base nas sugestões selecionadas, elabora-se o modelo BPMN To-Be (novo fluxo), porém nem sempre as sugestões irão alterar o fluxo inicial (modelo BPMN As Is). Logo, essa atividade não será executada em todos os projetos de melhoria de processos. Por fim, como última atividade do método, tem-se a homologação do novo processo, ou seja, das mudanças a serem implementadas, pelo dono do processo.

5 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA: AVALIAÇÃO

A macro etapa de avaliação consiste na aplicação da solução proposta em um processo de uma Instituição Federal de Ensino Superior. Após a finalização desse estudo de caso, deve-se revisar a solução com base no resultado obtido, a partir dessa revisão, tem-se a 2ª versão da solução.

5.1 ESTUDO DE CASO: TESTE DA SOLUÇÃO

O estudo de caso consistiu em aplicar o método proposto em um processo real de uma Instituição Federal de Ensino Superior. A análise do método por meio do estudo caso verificou a agregação de valor de cada atividade sugerida, a viabilidade da aplicação de abordagem qualitativa e quantitativa no contexto de processo parcialmente automatizado e a necessidade de inclusão, exclusão ou alteração das atividades propostas. Em seguida, a partir dessa análise, revisou-se a solução proposta.

5.1.1 Planejamento

A etapa do planejamento inicia-se com a seleção do processo. O Diretor do Escritório de Processos da IFES apresentou para o pesquisador a relação de processos priorizados para o ano e selecionaram aqueles que possuem viabilidade para aplicação da mineração de processos, ou seja, processos ao menos parcialmente automatizados. Em seguida, em reunião com o gerente de desenvolvimento de software da unidade de Tecnologia da Informação da instituição, o pesquisador confirmou sobre a possibilidade de extração dos dados necessários dos referidos processos. Por fim, o processo de Projeto de Pesquisa foi selecionado.

Observa-se que a relação de processos priorizados pelo Escritório de Processos seguiu diversos critérios definidos pelo setor, como: materialidade, relação com os objetivos do Plano de Desenvolvimento Institucional e alinhamento com a priorização do setor de Tecnologia da Informação. Outro motivo referiu-se à intenção da instituição em incluir o projeto de extensão no mesmo sistema de tecnologia de informação utilizado pela pesquisa. Além disso, a Pró - Reitoria de Pesquisa estava

em processo de alteração da norma interna que regulamenta o processo, situação que também demanda essa análise prévia do processo.

A segunda atividade dessa etapa consistiu em obter os conhecimentos básicos relacionados ao Projeto de Pesquisa, como: Instrução normativa vigente, manual do sistema de tecnologia da informação, mapeamento da parte automatizado do processo realizado pela equipe de TI, relatório de autoavaliação institucional, plano de desenvolvimento institucional (PDI), relatório de auditoria interna, resoluções relacionadas e informações publicadas no site da instituição.

A partir da análise dessas informações, o pesquisador elaborou o diagrama de escopo do processo e validou esse escopo em entrevista com o dono e gerente do processo. Nessa mesma entrevista, definiu-se a equipe do projeto: Analista de processos, analista de sistema de informação, coordenadora de pesquisa e supervisor de projetos de pesquisa da Pró-Reitoria.

Em relação ao escopo, a mineração de processos teve como limite os subprocessos automatizados pelo sistema próprio, conforme QUADRO 7. Os demais subprocessos utilizam o Sistema Eletrônico de Informações (SEI) para apoiar a tramitação, mas esse sistema não possui regras de negócio e atividades, o que dificulta a mineração.

QUADRO 7 - SISTEMA DE INFORMAÇÃO UTILIZADO POR SUBPROCESSO

Subprocesso	Sistema
Cadastro projeto de pesquisa	Sistema Próprio
Substituição de coordenador de projeto	SEI
Prorrogação de vigência	SEI
Inclusão ou exclusão de membros	SEI
Cancelamento de projeto	SEI
Relatório Parcial	Sistema Próprio
Relatório Final	Sistema Próprio

FONTE: O autor (2023).

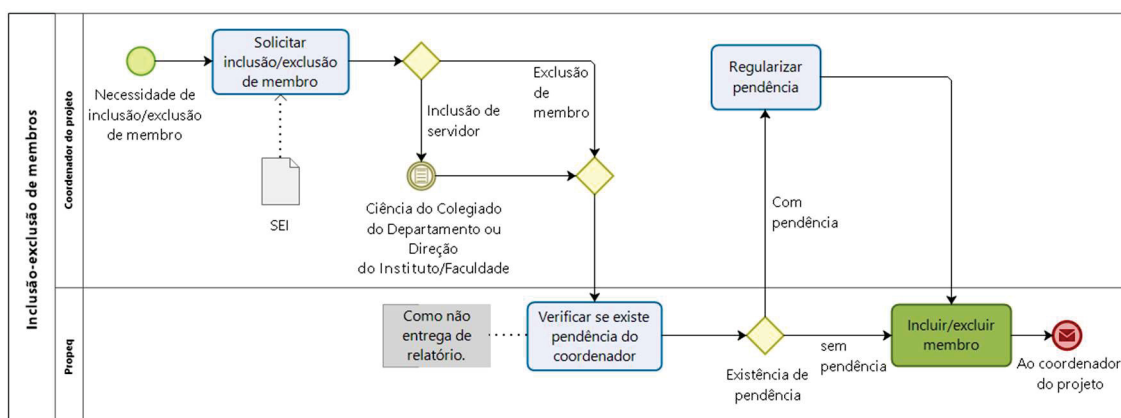
A última atividade do planejamento teve como objetivo a elaboração do cronograma geral desse projeto de diagnóstico e redesenho do processo de Projeto de Pesquisa. A execução extrapolou o cronograma previsto, entre as causas, destaca-se o prazo inicial para extração de dados de 4 dias para 30 dias, devido um problema que surgiu e necessitou de priorização pela equipe de Tecnologia da informação.

5.1.2 Análise Qualitativa

A segunda etapa iniciou com o estudo do conhecimento básico obtido para realização da modelagem do processo selecionado. A instrução normativa que regulamenta o Projeto de Pesquisa serviu de base para esse trabalho. A partir desse documento, houve a modelagem de seis subprocessos: Cadastro de projeto de pesquisa, execução do projeto de pesquisa, inclusão/exclusão de membros, prorrogação de prazo, cancelamento e exclusão de projeto.

Durante a modelagem, as atividades automatizadas por meio do sistema próprio foram destacadas com uma cor diferente das demais, conforme FIGURA 16. Percebe-se que no caso do subprocesso de inclusão/exclusão de membros, a única atividade amparada pelo sistema é a última, de incluir/excluir membro. Ou seja, o trâmite do processo é realizado por meio do SEI, mas no final, registra-se a alteração no sistema próprio. Por esse motivo, a mineração de processos teve como foco apenas o subprocesso de cadastro de projetos e parcialmente o de execução, limitado às atividades relacionadas aos relatórios parciais e finais.

FIGURA 16 - MODELO DO SUBPROCESSO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DE MEMBROS



FONTE: O autor (2023).

Essa diferenciação de cor facilitou a identificação dos dados a serem solicitados ao setor de TI e a análise da viabilidade das questões de mineração de processos que foram elaboradas na etapa da análise quantitativa.

Em seguida, os riscos identificados durante a análise documental e modelagem do processo foram tabelados, conforme QUADRO 8. Vale destacar que

nessa tabela serão acrescentados os riscos identificados nas entrevistas da etapa de consolidação do diagnóstico.

QUADRO 8 - RISCOS IDENTIFICADOS

Risco	Fonte de identificação	Causas	Consequências	Atividades de Controle
Projeto de pesquisa não formalizado em execução por servidores da instituição	Instrução Normativa	Fluxo burocrático de Projetos.	Falta de informação real para apoiar a gestão institucional. Interfere na distribuição de recurso entre às IFES.	Monitoramento dos projetos financiados junto às agências de fomento e não registrados.
Não incorporação ao patrimônio da instituição dos bens adquiridos com recursos do financiamento da pesquisa.	Relatório de Auditoria	Projetos não registrados. Aquisição do bem pela fundação de apoio não informada ao setor de patrimônio da IFES.	Dano ao erário. Indisponibilização do bem para outros servidores.	O coordenador tem de informar a aquisição ao setor de patrimônio.
Projeto não ser executado (sem relatórios) e ainda ser considerado na carga horária dos servidores.	Relatório de Auditoria	Falta de ética. Falta de integração entre o sistema de encargos e de pesquisa.	Dano ao erário.	Análise manual da Pró-Reitoria e impedimento de cadastro de novo projeto de pesquisa. Inclusão de comprovante de não utilização de carga horária no planejamento de encargos ou progressão para exclusão e cancelamento do projeto cadastrado.
Homologação de projeto de coordenadores com pendências.	Relatório de Auditoria	Falta de regra de negócio automatizada no sistema de Pesquisa.	Não correção da pendência, como não entrega de relatórios.	Análise manual da existência de pendência antes de homologar novo projeto.
Categorização errada de projeto (pesquisa, extensão e desenvolvimento institucional)	Modelagem do processo	Erro. Categorização intencional para selecionar determinado fluxo ou receber bolsa.	Desconformidade legal.	Análise do projeto pelo colegiado, congregação ou chefia imediata no caso de técnico e pela Pró-Reitoria.

FONTE: O autor (2023).

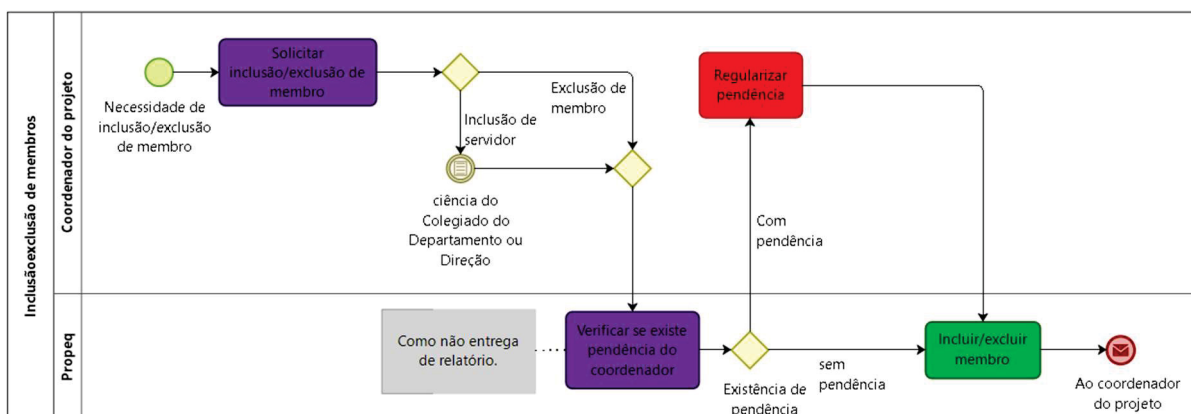
Após identificação dos riscos, as atividades foram classificadas quanto a agregação de valor em: agregam valor; não agregam valor e são necessárias; não agregam valor e não são necessárias. Para a classificação, considerou-se como

agrega valor aquelas que acrescentam valor ao cliente, pesquisador e sociedade, à instituição e ao estudante. Em relação às atividades que não agregam valor, mas são necessárias, destaca-se as exigências legais e atividades de controle para mitigação de riscos. Já as atividades que não agregam valor e não são necessárias tem relação com os desperdícios. As exigências legais também devem ser ponderadas quando referir-se a normas internas com possibilidade de alteração, logo se a atividade não agrega valor, mas é necessária para a conformidade exigida apenas por norma da instituição, pode ser interessante a sugestão de alteração da norma.

No estudo de caso em questão, utilizou-se uma cópia da modelagem do processo para diferenciar com cores os tipos de atividades quanto à agregação de valor. As atividades que agregam valor foram destacadas em verde, as que não agregam valor, mas são necessárias em amarelo e as que não agregam valor e não são necessárias em vermelho. Outra forma de representar essa classificação pode ser o uso de tabelas, com uma coluna para a atividade e outra para o seu tipo de agregação de valor.

No decorrer da classificação, percebeu-se a necessidade de distinguir também atividades que não agregam valor, mas são necessárias e podem ser automatizadas por meio de regras de negócio. Um exemplo seria a atividade de “Atribuir proposta a parecerista”, atualmente a atividade é realizada pela chefia de departamento ou gerência de pesquisa e consome tempo do processo. A FIGURA 17, refere-se ao subprocesso de inclusão/exclusão de membros com atividades classificadas quanto à agregação de valor. Observa-se que a solicitação está em roxo por tratar atualmente de tarefa manual necessária ao processo que pode ser automatizada, assim como a de verificar a existência de pendências. A atividade de regularizar pendência não agrega valor ao processo, o ideal é reduzir a ocorrência dessas pendências. A única atividade que agrega valor, é a que de fato inclui ou exclui o membro do projeto no sistema interno, destacada em verde.

FIGURA 17 - CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES QUANTO A AGREGAÇÃO DE VALOR



FONTE: O autor (2023).

A última atividade consistiu em analisar as informações disponíveis com relação ao desempenho do processo. Em relação ao relatório de autoavaliação institucional, em torno de 50% dos docentes avaliaram como negativo o apoio institucional ao desenvolvimento de pesquisa. E 75% desses indicaram avaliação positiva para os procedimentos da IFES para acompanhamento dos projetos de pesquisa dos docentes. Em relação ao PDI, os indicadores estão ligeiramente abaixo das metas estabelecidas referentes à taxa de projetos com captação de recurso, número de pesquisadores atendidos com bolsas e número de produção científica.

5.1.3 Análise Quantitativa

A definição das questões para mineração de processos apoiou-se na modelagem do processo BPMN, reunião com envolvidos e nos possíveis desperdícios (atividades que não agregam valor e não são necessárias). As seguintes questões foram elaboradas:

- Existem gargalos nas aprovações do cadastro do projeto pelas instâncias?
- Existem retrabalhos na aprovação do cadastro ou dos relatórios? (retorno do processo para o coordenador)
- As regras de negócio de aprovação dos projetos e relatórios estão sendo respeitadas (análise de conformidade)?

A partir das questões, os dados necessários foram solicitados e extraídos do sistema de tecnologia da informação próprio, QUADRO 09. Definiu-se o período de 2019 a 2022 como base para extração, pois os projetos não financiados têm prazo máximo de 36 meses para execução.

QUADRO 9 - DADOS PARA MINERAÇÃO DE PROCESSOS

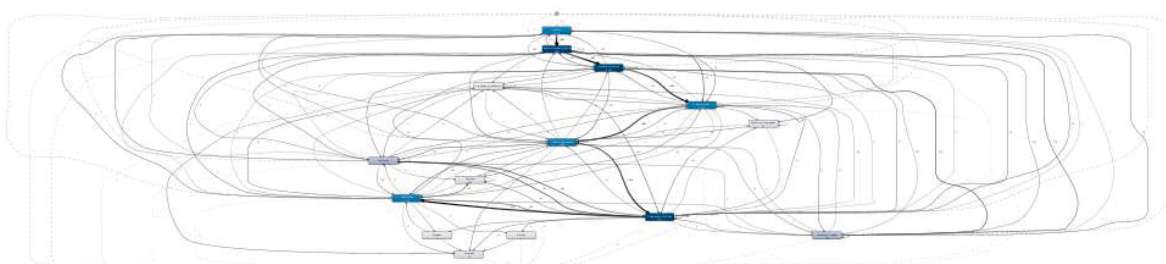
Dados solicitados	Dados extraídos	Necessidade de ajuste
Código de identificação de cada instância (caso) do processo de projeto de pesquisa	Código de identificação de cada instância (caso) do processo de projeto de pesquisa	Concatenação dos códigos com ano, pois a número é repetida anualmente.
Atividade	Atividade	Sem necessidade de ajuste
Data e hora de cada atividade registrada (início e fim)	Data e hora apenas de conclusão de cada atividade registrada	Repetição da data fim com a de início. Problema com atividades com mesma data.
Recurso (executor da atividade) Vínculo do recurso (docente, técnico, pesquisador associado, estudante...)	Recurso (executor da atividade) Vínculo do recurso (docente, técnico, pesquisador associado, estudante...)	Sem necessidade de ajuste
Função do recurso no projeto (coordenador, participante...)	Instância (coordenador, colegiado, congregação, parecerista, ProPeq)	Sem necessidade de ajuste
Lotação do recurso	Lotação do recurso	Padronizar a lotação para todas as atividades de cada case para possibilitar a filtragem das submissões por lotação.
Campi do recurso	Campi do recurso	Padronizar o campus para todas as atividades de cada case para possibilitar a filtragem das submissões por campi.
Carga horário do recurso	Sem informação	Sem ajuste
Valor do projeto	Sem informação	Sem ajuste
Fonte de financiamento	Fonte de financiamento	Sem necessidade de ajuste
Prazo de vigência do projeto	Data prevista de conclusão	Sem necessidade de ajuste
Situação do objetivo (alcançado, não alcançado ou em andamento)	Situação do objetivo (alcançado, não alcançado ou em andamento)	Sem necessidade de ajuste
Tipo de produção e sua abrangência	Sem informação	Sem informação

FONTE: O autor (2023).

A ferramenta de mineração de processos utilizada foi a Disco, devido a usabilidade e experiência anterior. Os dados de 2019 a 2022 importados no sistema Disco geraram um modelo tipo espaguete, conforme FIGURA 18, com 608 variações em um total de 1.798 cases. Logo, percebe-se uma alta variabilidade do fluxo. Diante disso, aplicou-se algumas filtragens para apoiar a análise. Como os campi têm algumas diferenças e o vínculo do coordenador com a instituição (Professor ou técnico

administrativo), utilizou-se ambos os atributos como critério para as filtrações. Além disso, analisou-se separadamente o fluxo de cadastro e o de relatórios.

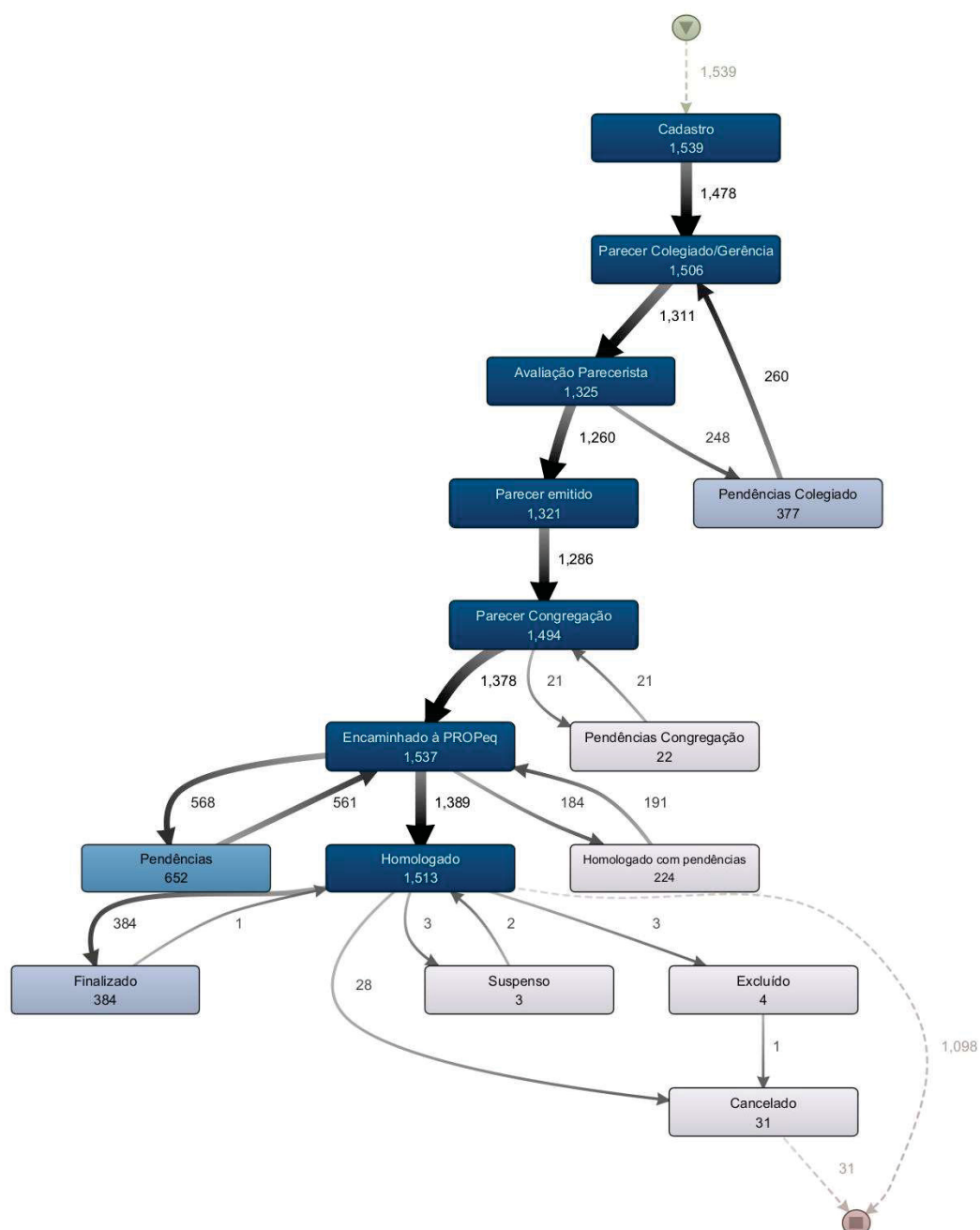
FIGURA 18 - MODELO DE PROJETO DE PESQUISA DESCOBERTO



FONTE: O autor (2022).

Um dos campus da instituição havia sido desmembrado para criação de uma nova universidade, diante disso, excluiu-se esse campus da análise, o que resultou em 1.539 cases. Ao filtrar os caminhos mais frequentes, descobriu-se o modelo representado na FIGURA 19.

FIGURA 19 - MODELO DO PROCESSO DE REGISTRO DE PROJETO DE PESQUISA DESCOBERTO COM CAMINHOS MAIS FREQUENTES



FONTE: O autor (2022).

Em relação a primeira questão (gargalos nas aprovações do projeto pelas instâncias), ao filtrar 90% dos cases, observou-se uma média de 13 dias para a instância do colegiado realizar a aprovação, 8 dias para a congregação e 3 dias para a ProPeq. Porém, diversos projetos extrapolam essa média, principalmente aqueles que não tem financiamento externo e, por isso, tendem a não serem priorizados. Vale

salientar que não existe a informação do tempo real de início e término de cada atividade, com isso não é possível identificar o tempo exato das filas (gargalos).

A descoberta do modelo com a análise da frequência das atividades evidenciou desperdício de tempo e esforço pelo alto nível de retrabalho na análise do colegiado e na análise do setor de pesquisa, conforme TABELA 3. Observa-se que cerca de 42% dos processos analisados pelo setor de pesquisa retornam para alguma correção. Essa situação é ainda mais agravante por essa análise referir-se à terceira instância de aprovação. Em contrapartida, a congregação apresentou baixa identificação e pendência, o que pode presumir uma análise mais superficial, já que nessa instância não tem parecerista como ocorre na do colegiado. Nas entrevistas para validação do diagnóstico pelos clientes, essa presunção foi validada, inclusive indicaram a possibilidade de exclusão de uma das instâncias de aprovação.

TABELA 3 - RETRABALHOS POR INSTÂNCIA DE APROVAÇÃO

Campus	Pendência colegiado	Pendência congregação	Pendência setor de Pesquisa
1	15,1%	1,88%	44,9%
2	32,7%	1,31%	36,6%
3	49,5%	0,91%	36,5%
4	36,4%	0%	50%
Todos	25,4%	1,56%	42,1%

FONTE: O autor (2022).

A terceira questão de mineração de processos relaciona-se a análise da conformidade do processo. A princípio, ao analisar o fluxo descoberto e compará-lo ao modelado, observou-se grande diferença e aparentemente desconformidades com a instrução normativa da pesquisa. Mas, na etapa da consolidação do diagnóstico, a equipe do projeto esclareceu essas diferenças, por exemplo, projetos propostos por técnicos administrativos devem ser aprovados apenas pela chefia imediata, porém o sistema repete o fluxo dos docentes, nesse caso a mesma chefia formaliza a atividade de aprovação do colegiado e da congregação.

Para o estudo de caso em questão, a mineração de processo não contribuiu na identificação de riscos e mensuração da probabilidade. Porém, essa situação refere-se apenas a esse caso específico, a contribuição dependerá dos dados disponíveis para a mineração e de o quanto o processo é automatizado.

5.1.4 Consolidação do diagnóstico

Após análise qualitativa e quantitativa do processo priorizado, executou-se a etapa de consolidação do diagnóstico. Houve a compilação de todas as oportunidades de melhoria identificadas até o momento. Em seguida, avaliou-se os riscos com o registro na planilha padronizada pela instituição, conforme FIGURAS 20 e 21. A IFES está em processo de implementação do sistema Ágatha para gestão de riscos, mas ainda em fase piloto, por esse motivo o registro seguiu de forma manual.

FIGURA 20 - PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS

Subprocesso / Atividade	Identificação de Eventos de Riscos				Risco Inerente		
	Eventos de Risco	Causas	Efeitos / Consequências	Categoria do Risco	P	I	NR
Subprocesso - Cadastro do Projeto	Evento 1 - Projeto de pesquisa não formalizado em execução por servidores da instituição	1. Fluxo burocrático 2. n.	1. Falta de informação real para apoiar a gestão institucional. 2. Interfere na distribuição de recurso entre às IFES. n.	Operacional	8	1	8 Risco Baixo
	Evento 2 - Homologação de projeto de coordenadores com pendências.	1. Falta de regra de negócio automatizada no sistema de Pesquisa.	1. Não correção da pendência, como não entrega de relatórios.	Operacional	2	2	4 Risco Baixo

FONTE: O autor (2023).

FIGURA 21 - PLANILHA DE AVALIAÇÃO DE RISCOS

Avaliação do Riscos					
Identificação dos Controles Existentes				Risco Residual	Possíveis Respostas
Descrição do Controle Atual	Classificação do Controle	Desc. Controle	Fator de Avaliação do Controle	NR	
Monitoramento dos projetos financiados junto às agências de fomento e não registrados.	Fraco	Os controles implementados reduzem alguns aspectos do risco, mas não contemplam todos os aspectos relevantes devido a deficiências no desenho ou nas ferramentas utilizadas.		0,8 6 Risco Baixo	Aceitar
Análise manual da existência de pendência antes de homologar novo projeto.	Mediano	Os controles implementados reduzem alguns aspectos do risco, mas não contemplam todos os aspectos relevantes devido a deficiências no desenho ou nas ferramentas utilizadas.		0,6 2 Risco Baixo	Aceitar

FONTE: O autor (2023).

O resultado parcial em relação ao diagnóstico do processo foi homologado pelos envolvidos. Em seguida, com base em todo o conhecimento acerca do processo de pesquisa obtido nas análises qualitativa e quantitativa, entrevistou-se os clientes. Primeiramente, estabeleceu um critério de seleção (quantidade de projetos de pesquisa por campus e depois por pesquisador) e a quantidade a ser selecionada desses clientes (10 pesquisadores). A mineração de processos, por meio da ferramenta Disco, apoiou à obtenção dos valores. Ao excluir os valores NULL e os relacionados ao campus que se tornou nova IFES, observou-se o seguinte resultado apresentado a seguir:

TABELA 4 - QUANTIDADE DE PESQUISADORES ENTREVISTADOS POR CAMPUS

Campus	Pesquisas	Pesquisadores a serem selecionados
1	65%	6
2	11%	1
3	22%	2
4	2%	1

Fonte: O autor (2023).

Com base nessa quantidade, selecionaram-se os pesquisadores que mais submeteram projetos de pesquisa dentro do período de análise e excluíram-se aqueles que não têm mais vínculo com a universidade. Em seguida, realizou-se as entrevistas semiestruturadas com cada um dos selecionados.

As reuniões iniciaram-se com a apresentação do modelo descoberto e as oportunidades de melhoria identificadas, depois questionou-se ao pesquisador sobre a existência de outros problemas e sugestões. Com essa atividade, outras questões e riscos, QUADRO 11 e Anexo 01, que não haviam sido identificados na análise qualitativa e quantitativa foram diagnosticados. Depois, compilou-se as informações em uma tabela com as seguintes colunas: oportunidade de melhoria, sugestões / observações e análise da equipe sobre os apontamentos. Essa atividade com os clientes poderia ter sido executada na etapa de análise qualitativa, porém a análise quantitativa acrescentou informações úteis para as entrevistas.

Diante dos diversos apontamentos nas entrevistas, o pesquisador percebeu a necessidade de nova interação com a equipe do projeto para a análise de cada ponto e homologação do diagnóstico.

QUADRO 10 - EXEMPLOS DO RESULTADO DAS ENTREVISTAS

Oportunidades de melhoria	Sugestões / observação	Análise equipe
Lentidão do SGPP		Análise TI
Atraso no processo	<ul style="list-style-type: none"> - Definir prazo para pareceristas na instrução normativa e estabelecer as penalidades se o parecerista não cumprir o prazo. - Que o sistema tenha controle de prazos para cada instância de aprovação com envio de notificação, inclusive diária por e-mail como ocorre com o sistema de avaliação dos técnicos. - Notificação de prazos no decorrer do processo de cadastro e prestação de contas aos envolvidos, inclusive em forma de pop-up dentro do SGPP ou portal integrado. - Notificação pelo SGPP quando a gerência retorna o projeto com pendência. - Notificação que o prazo para entrega do relatório está próximo. - Alinhamento da data da reunião da congregação e da comissão da gerência. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicar prazo máximo na IN - Análise de TI - Análise de TI - Análise de TI - Análise de TI - Organização interna de cada unidade acadêmica.
Retrabalho	<ul style="list-style-type: none"> - Substituir a tarefa de anexar projeto e relatório de prestação de contas por formulário ou check list para que todos os campos sejam preenchidos. - Especificar em manual (ou check list) o que precisa no cadastro, relatório parcial e final. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas em projetos não financiados - Análise de TI

Fonte: O autor (2023).

5.1.5 Redesenho do processo

A atividade consistiu na identificação das sugestões de melhoria para os problemas diagnosticados nas etapas anteriores. Devido às similaridades entre as IFES, a aplicação de benchmarking mostra-se uma técnica viável para identificação dessas sugestões de melhoria. Nesse sentido, primeiramente, definiu-se quantas e quais seriam as IFES a serem entrevistadas. A quantidade depende do tempo disponível no projeto. No estudo de caso, duas IFES foram selecionadas a partir do Ranking de universidades da Folha com base na nota relacionada à Pesquisa e o aceite da instituição a ser entrevistada, conforme FIGURA a seguir.

FIGURA 22 - RANKING DE UNIVERSIDADES DA FOLHA ORDENADOS PELA PESQUISA

Univ.	UF	Pública/ Privada	Ensino	Pesquisa	Mercado	Inovação	Internacionalização	Nota
1º USP Universidade de São Paulo	SP	●	4º 31,10	1º 41,63	1º 18,00	7º 3,46	2º 3,83	98,02
2º UNICAMP Universidade Estadual de Campinas	SP	●	2º 31,39	2º 41,34	10º 17,16	2º 3,64	9º 3,56	97,09
5º UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul	RS	●	3º 31,17	3º 40,69	12º 16,97	14º 3,30	10º 3,55	95,68
16º UNIFESP Universidade Federal de São Paulo	SP	●	10º 29,88	4º 40,64	88º 9,84	28º 2,91	15º 3,46	86,73
3º UFRJ Universidade Federal do Rio de Janeiro	RJ	●	4º 31,10	5º 40,54	4º 17,72	1º 3,86	4º 3,78	97,00
6º UNESP Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	SP	●	14º 28,56	6º 40,38	7º 17,44	26º 2,92	18º 3,37	92,67
4º UFMG Universidade Federal de Minas Gerais	MG	●	1º 31,47	7º 40,27	2º 17,91	5º 3,53	11º 3,54	96,72

FONTE: Ranking de universidades - RUF (2019).

As Instituições Federais de ensino selecionadas foram: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), considerando o ranking mencionado e a disponibilidade das instituições. As entrevistas contribuíram significativamente com a melhoria do processo. As reuniões foram conduzidas pelo analista de processo e teve como participante os membros do projeto e os servidores da área de pesquisa das instituições convidadas.

As atividades de cocriação das sugestões de melhoria e avaliação e seleção dessas sugestões foram realizadas em um único momento, pois devido a incertezas de implementação imediata das mudanças, trabalhou-se apenas com a equipe do projeto. Porém, caso os coordenadores de pesquisa fossem convidados a participar da cocriação, essas atividades deveriam ser executadas individualmente, conforme representado no modelo proposto. Ao final, gerou-se o Relatório de Diagnóstico e Proposição de Melhorias ao processo de Projeto de Pesquisa com os seguintes dados: nome dos participantes da equipe do projeto, escopo, técnicas de diagnóstico aplicadas, técnicas para obtenção de sugestões de melhoria e o resultado em forma de tabela, conforme FIGURA 23 e anexo 02.

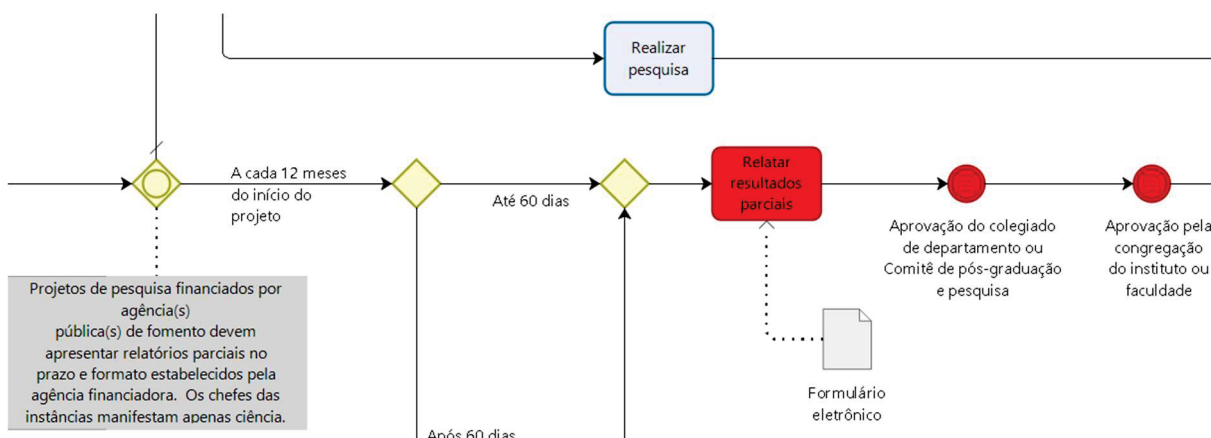
FIGURA 23 - RESULTADO PARCIAL DO DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÃO DE MELHORIA

DIAGNOSTICO		MELHORIAS			IMPLEMENTAÇÃO
Nº	Situação	Técnica utilizada	Proposta	Fonte	
1	Retrabalho na instância de aprovação do colegiado: 24,5% (32,7% campus 1 / 14,8% campus 2 / 49,4% campus 3 / 36,4% campus 4)	Minação de processos	Utilização obrigatória de check list pelo coordenador do projeto e/ou parecerista. Se já preencheu que não tem financiamento não tem utilidade a declaração que será financiado com recurso próprio, as pessoas esquecem de anexar.	Benchmarking e entrevista com coordenador de pesquisa	1 – Solicitar a TI 2 - Elaborar check list com base nos retrabalhos 3 – verificar a possibilidade de inserir a declaração como um check no próprio sistema, sem necessidade de anexar documento.
2	Retrabalho na instância de aprovação da Pró - reitoria: 42,4% (36,6% campus 1 / 44,3% Campus 2 / 36,4% Campus 3 / 50% Campus 4)	Minação de processos	Eliminar essa instância após inserção de check list e redução de retrabalho na primeira instância de aprovação.	Benhmking	Analisar com mais aprofundamento a sugestão. Caso seja implementado, realizar primeiro teste piloto. A análise pró-reitoria poderia ser substituída pela análise de uma comissão específica em cada departamento como ocorre nas demais IFES 1 – Solicitar a TI (após implementação de check list) 2 – Ajustar IN

FONTE: O autor (2023).

Em seguida, alterou-se a modelagem do processo com os ajustes a serem implementados. A fim de facilitar a identificação das alterações na modelagem To Be, destacou-se as atividades alteradas em vermelho (atividades a serem excluídas) e azul (atividades a serem acrescentadas), conforme FIGURA 24. Vale destacar, que nem todas as sugestões de melhoria são representadas na modelagem, como por exemplo a solicitação de ajuste quanto a lentidão do sistema de TI.

FIGURA 24 - PARTE DO MODELO DO PROCESSO REDESENHADO



Fonte: O autor (2023).

Por fim, o analista de processo apresentou ao Pró-Reitor de Pesquisa o Relatório de Diagnóstico e Proposição de Melhorias. Os resultados foram discutidos, ajustados e ao final homologado pelo dono do processo. Um dos ajustes refere-se à impossibilidade de exclusão da instância da congregação devido uma resolução interna exigir que os encargos didáticos dos docentes devem ser aprovados tanto no

colegiado quanto na congregação. A implementação da maioria das sugestões propostas depende da disponibilidade do setor de tecnologia da informação.

5.2 ESTUDO DE CASO: REVISÃO DA SOLUÇÃO

A etapa de planejamento de fato mostrou-se necessária, além disso, destaca-se, como inicialmente proposto, a importância do alinhamento prévio com o setor responsável pela concessão de dados para aplicação da mineração do processo. Esse alinhamento permite identificar a viabilidade de execução da análise quantitativa pela mineração de processos.

A definição do escopo reduziu o risco de desperdício de esforço desnecessário. No estudo de caso, por exemplo, optou-se por excluir a iniciação científica, apesar de estar automatizado pelo mesmo sistema, refere-se a um outro processo apenas relacionado com o projeto de pesquisa, com trâmite e regras próprias. O analista de processo pode não ter conhecimento suficiente para a definição do escopo, por isso a sugestão de uma análise documental com base nos conhecimentos básicos obtidos e, posteriormente, entrevista com o dono e gerente do processo.

Apesar de o método apresentar um fluxo sequencial, as atividades não devem ser tratadas de forma isolada, ou seja, devem ser executadas relacionando-as. Por exemplo: Durante a modelagem do processo os riscos identificados já devem ser listados, não há necessidade de aguardar a finalização da atividade de modelagem para iniciar a de identificação de riscos. Outra situação seria a identificação de questões para a entrevista semiestruturada com os clientes e para o benchmarking durante o tabelamento de riscos, modelagem ou qualquer outra atividade.

O destaque das atividades pelo nível de agregação de valor e possibilidade de automatização no modelo BPMN contribuiu para o diagnóstico e identificação de melhorias, pois facilitou a visualização de oportunidades para a simplificação do processo. Porém, a análise de desempenho de forma qualitativa, nesse caso específico, não contribuiu muito para o diagnóstico do processo. A necessidade de execução dessa atividade deve ser avaliada pelos analistas e pode variar por processo.

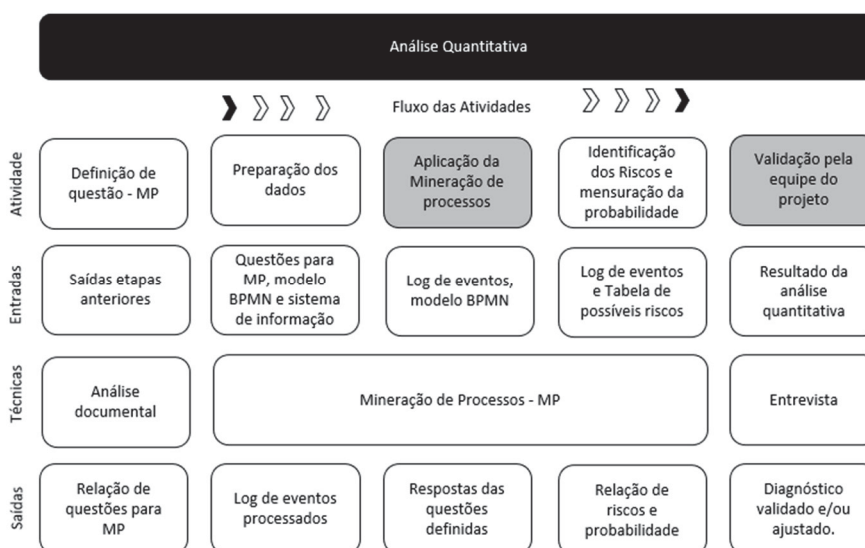
A etapa de análise quantitativa contribuiu com a identificação de informações não disponibilizadas por outro meio, como referente ao tempo das atividades e à

quantidade de retrabalho. Durante a aplicação do caso, observou-se a necessidade de ajuste no método proposto com a substituição das atividades de descoberta do modelo real, análise da conformidade e análise de desperdícios pela atividade mais ampla de aplicação da mineração de processos. Esse ajuste, conforme FIGURA 25, mostrou-se necessário, pois as técnicas de mineração de processos a serem aplicadas dependerá das questões definidas, logo não serão aplicados em todos os casos apenas a descoberta do modelo real, análise de conformidade e de desperdícios.

Ademais, incluiu-se no método proposto a atividade de validação do diagnóstico pela equipe do projeto, que nesse caso, além do analista do processo, participam o analista de sistema de informação, coordenadora de pesquisa e supervisor de projetos de pesquisa. Essa atividade contribuiu tanto para validar o resultado como para esclarecer algumas situações, por exemplo, desconformidades aparentes, mas não existentes de fato, melhor interpretação do fluxo descoberto, entre outros.

Apesar da contribuição da análise quantitativa mencionada, no caso em questão, não houve a identificação de novos riscos nem apoio à mensuração da probabilidade dos riscos pela mineração de processos. Acredita-se que essa situação ocorreu pelo processo ser apenas parcialmente automatizado. Nesse sentido, os processos que tenham a possibilidade de extração de mais dados podem gerar resultados diferentes. Diante disso, optou-se em manter a referida atividade na proposta do método.

FIGURA 25 - ETAPA DE ANÁLISE QUANTITATIVA

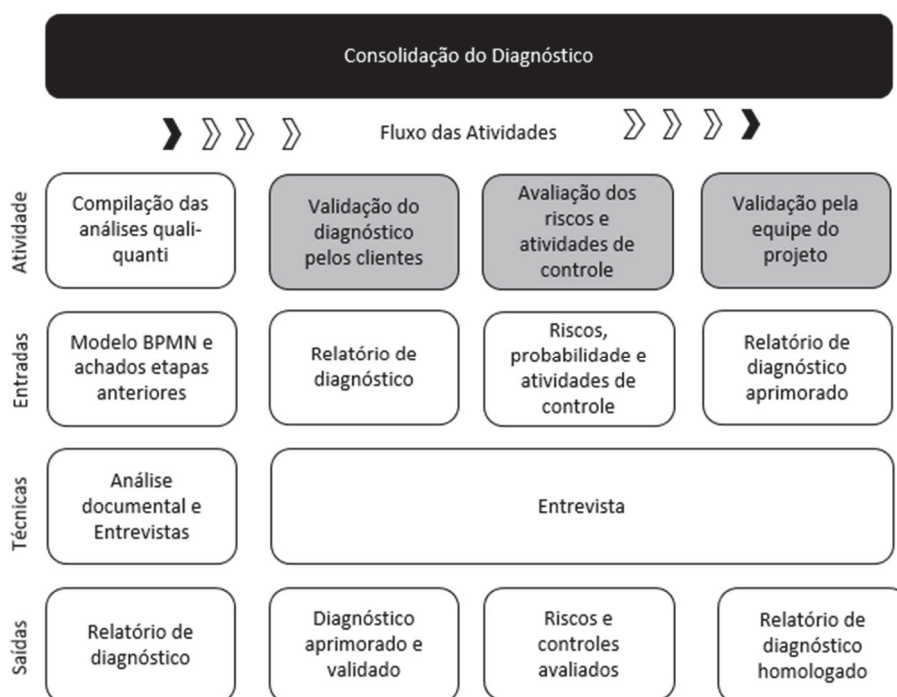


FONTE: O autor (2023).

Em contrapartida à análise quantitativa, na etapa de consolidação do diagnóstico, especificamente na atividade de validação do diagnóstico pelos clientes, houve a indicação de riscos não identificados nas etapas anteriores. Diante disso, optou-se por alterar a ordem das atividades dessa etapa, conforme FIGURA 26. A validação do diagnóstico pelos clientes deverá ser executada antes da avaliação dos riscos e atividades de controle, pois essa última deverá considerar todos os riscos identificados para avaliar o impacto e a probabilidade.

Além disso, nessa mesma etapa, observou-se a necessidade de substituição da atividade de homologação pelo dono do processo e equipe para validação apenas pela equipe do projeto. A ordem dessa atividade também deve ser alterada, essa validação pela equipe do projeto deverá ser posterior a validação do diagnóstico pelos clientes, pois essa interação com os clientes pode incluir outros pontos não identificados anteriormente, como aconteceu no estudo de caso.

FIGURA 26 - ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

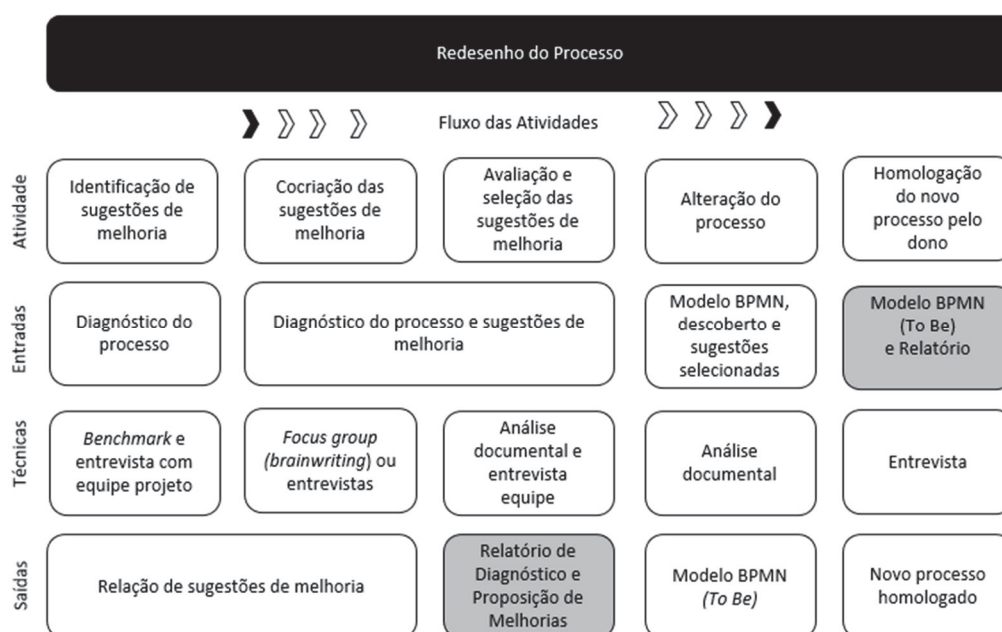


FONTE: O autor (2023).

Na etapa de redesenho dos processos ajustou-se a saída da atividade de avaliação e seleção das sugestões de melhoria para “Relatório de diagnóstico e proposição de melhorias” e incluiu-se essa saída na entrada da atividade de

homologação do novo processo pelo dono, FIGURA 27. Esse relatório é um compilado de todos os problemas diagnosticados e respectivas sugestões de melhoria obtidas pelas diversas técnicas aplicadas, como entrevistas e benchmarking. Esse é o documento que irá formalizar o resultado do trabalho e quais as alterações que de fato serão implementadas.

FIGURA 27 - ETAPA DE REDESENHO DO PROCESSO



FONTE: O autor (2023).

A junção da análise quantitativa e qualitativa presente no método proposto agrega valor à melhoria dos processos no contexto das instituições públicas de ensino superior. Isso ocorre, pois as informações geradas por essas abordagens se complementam. O QUADRO 12 apresenta as informações obtidas pelas diferentes técnicas aplicadas no estudo de caso e relacionada a cada abordagem, qualitativa ou quantitativa. Como pode ser observado, apenas a análise quantitativa por meio da mineração obteve o fluxo real do processo, o tempo de duração das atividades e a quantidade de retrabalho. Já na qualitativa, obteve-se o fluxo do processo conforme a norma interna. E ao confrontar esse fluxo com o real gerado pela mineração, tornou-se possível analisar a conformidade do processo. Essa situação evidencia que de fato a análise qualitativa e quantitativa não se sobrepõem, mas se complementam.

Além dessa união das abordagens qualitativa e quantitativa, a integração das diferentes áreas de gestão, como gestão de processos, mineração de processos,

gestão de riscos e *Lean*, contribui para a redução de retrabalho ocasionado por implementações individualizadas e colabora para um diagnóstico mais completo.

QUADRO 11 - AGREGAÇÃO DE VALOR DA ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA

Tipo de análise	Técnica	Informação obtida
Análise quantitativa	Mineração de processos	Tempo de duração das atividades (Número de dias)
Análise quantitativa	Mineração de processos	Quantidade de retrabalho (Número de casos e número de frequência de retrabalho de um mesmo caso)
Análise quantitativa	Mineração de processos	Conformidade do processo (Número de desconformidades)
Análise quantitativa	Mineração de processos	Projeto de pesquisa por campi (Número de casos)
Análise quantitativa	Mineração de processos	Pesquisadores com maior número de pesquisas para entrevista (Número de casos por pesquisador)
Análise quantitativa	Mineração de processos	Fluxo real do processo
Análise qualitativa	Análise documental e Entrevista	Identificação de riscos (Número de riscos)
Análise qualitativa	Entrevista	Avaliação de riscos (Probabilidade x Impacto)
Análise qualitativa	Análise documental	Fluxo do processo conforme a norma
Análise qualitativa	Análise documental	Análise em relação à agregação de valor das atividades (Número de atividades que agregam valor, não agregam valor e são necessárias ou não agregam valor e não são necessárias)
Análise qualitativa	Entrevista	Problemas enfrentados pelos usuários
Análise qualitativa	Entrevista e Benchmarking	Sugestões de melhoria (Número de sugestões)

FONTE: O autor (2023).

6 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA: REFINAMENTO

O refinamento da solução proposta consistiu na análise de especialistas das diversas áreas contempladas no método proposto (gestão de processos, de riscos, mineração de processos e *Lean*) e dos especialistas das Instituições Federais de Ensino Superior que atuam diretamente na melhoria de processos. Com base no resultado desse refinamento, elaborou-se a terceira e última versão do método qualitativo para diagnóstico e redesenho de processos em universidades públicas.

6.1 PESQUISA ESPECIALIZADA: REFINAMENTO DA SOLUÇÃO

Primeiramente, selecionou-se os especialistas de cada uma das áreas, gestão de processos, gestão de riscos, mineração de processos e *Lean*, com experiência de mercado.

Durante a entrevista, apresentou-se a segunda versão do método proposto, aquela resultante após aplicação do estudo de caso. Os especialistas indicaram sugestões de alteração ao método apresentado.

O especialista de BPM indicou a necessidade de inclusão da definição do escopo da iniciativa de melhoria do processo, na primeira versão o método apresentava apenas a definição de escopo do processo. Além disso, sugeriu alterar para definição de escopo dos processos, pois a iniciativa pode envolver mais de um processo. O profissional mencionou também que o escopo da iniciativa deve estar alinhado a cadeia de valor da instituição para que seja possível compreender as entradas e saídas dos processos selecionados.

Outro ponto sugerido, refere-se à alteração do nome da etapa de “redesenho do processo” para “ideação e redesenho do processo”. Essa sugestão decorre da necessidade de demonstrar que a etapa apresenta atividades de ideação para definição das melhorias antes da elaboração da modelagem *To Be*.

O especialista de BPM também indicou a necessidade de uma boa governança de processos com definição de papéis para a efetividade da gestão de processos nas instituições. Ademais, apontou as etapas necessárias após o redesenho do processo, como: teste, implementação e controle.

Já a especialista de Mineração de processos sugeriu a definição e inclusão dos papéis responsáveis por cada atividade representada no método proposto. Além

disso, sugeriu um maior detalhamento no nome da etapa de “planejamento do projeto” para “planejamento do projeto de diagnóstico e redesenho de processos”.

Em relação à gestão de riscos na análise quantitativa, mencionou que a possibilidade de avaliar a probabilidade dos riscos por meio da mineração de processos dependerá do que se tem de dados de entrada. Nesse sentido, a depender dos dados disponíveis, sugeriu que a identificação dos riscos e avaliação da probabilidade fosse realizada pelas diversas perspectivas do processo (organizacional, tempo ou performance, de casos, entre outras).

Na etapa de redesenho de processos, a especialista em mineração também indicou a necessidade de analisar e apresentar o possível impacto de cada sugestão de melhoria nas metas previstas no Plano de Desenvolvimento Institucional, uma vez que esse documento também serviu de base para a etapa de análise qualitativa do diagnóstico. Dessa forma, o dono do processo, a partir de uma análise mais estratégica, poderá tomar as decisões em relação a homologação do novo processo.

Em relação ao *Lean*, o especialista sugeriu a vinculação das oportunidades de melhoria diagnosticadas com os princípios *Lean* ou mesmo com a relação de desperdícios no ambiente administrativo encontrado na literatura. Além disso, indicou a análise de viabilidade para inserção de atividade de modelagem VSM na análise quantitativa do método proposto.

O especialista em gestão de riscos não identificou alterações necessárias no método proposto. Apesar disso, recomendou atenção em relação à avaliação dos riscos inerentes e residuais. Um risco baixo não indica que a atividade de controle não é necessária, mas pode evidenciar a efetividade de tal risco, ou seja, um risco inerente alto que após aplicação do controle transformou-se em baixo. Outra situação é a aplicação desnecessária de atividade de controle em riscos inerentes baixos.

Após as entrevistas com os especialistas das áreas de gestão, os servidores públicos que atuam diretamente na gestão de processos das IFES avaliaram o método. O *focus group* teve a participação de 22 servidores de instituições públicas de ensino superior de diversos estados do Brasil. Durante o encontro, apresentou-se, primeiramente, sobre a mineração de processos e, em seguida, o método desenvolvido. Após as discussões, os participantes responderam ao questionário para avaliar de forma objetiva a operacionalidade, generalidade, eficiência e facilidade de uso da proposta. Além disso, no mesmo questionário, houve uma questão aberta para sugestão de alteração, inclusão e/ou exclusão de atividades e etapas.

TABELA 5 - RESULTADO DO QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

Questão	Discordo totalmente	Discordo	Indiferente (não sei)	Concordo	Concordo totalmente
Operacionalidade: O método é aplicável no contexto das Instituições Públicas de Ensino Superior.			1	7	3
Operacionalidade: O método tem um nível de complexibilidade que viabiliza sua aplicação.	1	2	2	5	1
Eficiência: O método apresenta apenas atividades necessárias e que agregam valor para o diagnóstico e redesenho de processos.		1	2	6	2
Eficiência: Pelo detalhamento das atividades e ferramentas, o método pode ser aplicado em um tempo razoável e reduz o risco de "análises sem fim".		3		8	
Generalidade: O método pode ser aplicado na sua Instituição Pública de Ensino Superior.		1		7	3
Generalidade: O método é flexível (adaptável) para aplicação nos diferentes processos das Instituições Públicas de Ensino Superior.				8	3
Facilidade de uso: O nível de detalhamento do método facilita sua aplicação.			4	7	
Facilidade de uso: O método é de fácil aplicação.		4	3	2	2

FONTE: O autor (2023).

Conforme TABELA 5, observa-se que de uma forma geral, ao considerar a maioria das respostas, o método foi avaliado como sendo operacionalmente aplicável no contexto das IFES e com nível de complexidade que viabiliza sua aplicação. Em relação a eficiência, a maioria concordou que o método apresenta apenas as atividades necessárias e pode ser aplicado em um tempo razoável. Com base no aspecto da generalidade, avaliaram que o método pode ser aplicado nas diversas instituições e é flexível para aplicação nos diversos processos. Por fim, a maioria concordou que o nível de detalhamento do método facilita sua aplicação.

Alguns participantes indicaram que o método não é de fácil aplicação e que não pode ser realizado em um tempo razoável, acredita-se, com base nas discussões durante o encontro, que isso se deve principalmente às atividades de mineração de processos. Além disso, houve uma resposta aberta que reforça essa conclusão: "Me

parece que a parte de análise quali é mais viável e adaptável ao contexto das IFES. Quanto à parte quanti, percebo dificuldade na coleta de dados para realizar mineração de processos.”

Apenas os especialistas das áreas de gestão sugeriram alterações ao método proposto, conforme QUADRO 12. Não houve o apontamento de nenhuma alteração, inclusão ou exclusão de atividades pelos servidores públicos que atuam diretamente na gestão de processos das IFES.

QUADRO 12 - SUGESTÕES DE ALTERAÇÃO DA 2ª VERSÃO DO MÉTODO

Área	Etapa	Atividade	Sugestão de alteração
BPM	Planejamento do projeto	Seleção dos processos	Inclusão de definição do escopo da iniciativa de melhoria de processos alinhado a cadeia de valor da instituição
BPM	Planejamento do projeto	Definição de escopo do processo	Alterar nome da atividade para: Definição de escopo dos processos
BPM	Planejamento do projeto		Alterar nome da etapa para: Planejamento do projeto de diagnóstico e redesenho de processos
BPM	Redesenho do processo		Alterar nome da etapa para: Ideação e redesenho do processo
MP	Todas	Todas	Definir e incluir os papéis no framework
MP	Análise quantitativa	Identificação dos Riscos e mensuração da probabilidade	Realizar a identificação e mensuração dos riscos pelas diversas perspectivas (organizacional, tempo ou performance, de casos, entre outras).
MP	Redesenho do processo	Avaliação e seleção das sugestões de melhoria	Incluir na entrada o PDI para classificar essas sugestões em relação ao provável impacto de cada uma na execução das metas estabelecidas no PDI.
<i>Lean</i>	Análise qualitativa	Classificação das atividades (agregação de valor)	Incluir como entrada a relação de desperdícios em ambientes administrativos encontrada na literatura.
<i>Lean</i>	Consolidação do diagnóstico	Compilação das análises quali-quanti	Indicar no relatório de diagnóstico os princípios ou desperdícios do <i>Lean</i> no ambiente administrativo relacionado a cada oportunidade de melhoria.
<i>Lean</i>	Análise quantitativa		Incluir atividade de modelagem VSM
GR			Nenhuma sugestão de alteração, apenas analisar a necessidade de avaliação dos riscos inerentes e residuais antes de excluir alguma atividade de controle.

FONTE: O autor (2023).

A terceira versão do método contemplará as sugestões apresentadas, com exceção da inclusão de modelagem VSM. A própria modelagem BPMN com classificação das atividades quanto à agregação de valor e as métricas obtidas pela mineração de processos já colaboram para identificação dos desperdícios existentes.

Além disso, alguns servidores públicos consideraram o método como complexo, logo a VSM poderia reduzir a operacionalização da proposta.

Na etapa de planejamento, conforme sugestão do especialista em BPM, incluiu-se a cadeia de valor como entrada da atividade de seleção dos processos. Com isso, o método indica a necessidade de alinhamento do escopo da iniciativa de melhoria de processos com a cadeia de valor institucional. Nessa mesma etapa, também se alterou o nome da atividade “Definição de escopo do processo” para “Definição de escopo dos processos”, pois o projeto de diagnóstico e redesenho de processos pode englobar mais de um processo. Além disso, complementou o nome da etapa para “Planejamento do projeto de diagnóstico e redesenho de processos” a fim de especificá-la melhor.

A partir da sugestão da especialista em mineração de processos, incluiu-se a informação referente aos papéis responsáveis pela execução de cada atividade, entre esses papéis tem-se: o diretor do escritório de processos e alta gestão, analista do processo, dono do processo, gerente do processo, equipe do projeto, e, por fim, clientes e envolvidos no processo. Essa informação é importante para a replicação do método proposto.

Na etapa de análise qualitativa, com base na sugestão do especialista em *Lean*, incluiu-se a relação de desperdícios em ambientes administrativos encontrados na literatura como entrada da atividade de “Classificação das atividades quanto a agregação de valor”. Essa consulta da relação de desperdícios existente facilita a identificação de desperdícios no modelo BPMN.

Na análise quantitativa, apesar de não representado no método, sugere-se que a identificação e mensuração dos riscos seja realizada pelas diversas perspectivas da mineração de processos (organizacional, tempo ou performance, de casos, entre outras), conforme indicado pela especialista em mineração.

Na consolidação do diagnóstico, também não representado pelo nível de detalhamento do método, sugere-se a indicação dos princípios ou desperdícios do *Lean* no ambiente administrativo relacionado a cada oportunidade de melhoria presentes no relatório de diagnóstico. Essa alteração tem como objetivo destacar as oportunidades de melhoria relacionadas ao *Lean*.

Na etapa de redesenho, executou-se duas alterações propostas. A primeira refere-se ao próprio nome da etapa para “Ideação e redesenho do processo”, com base na indicação do especialista em BPM. Essa alteração justifica-se devido à etapa

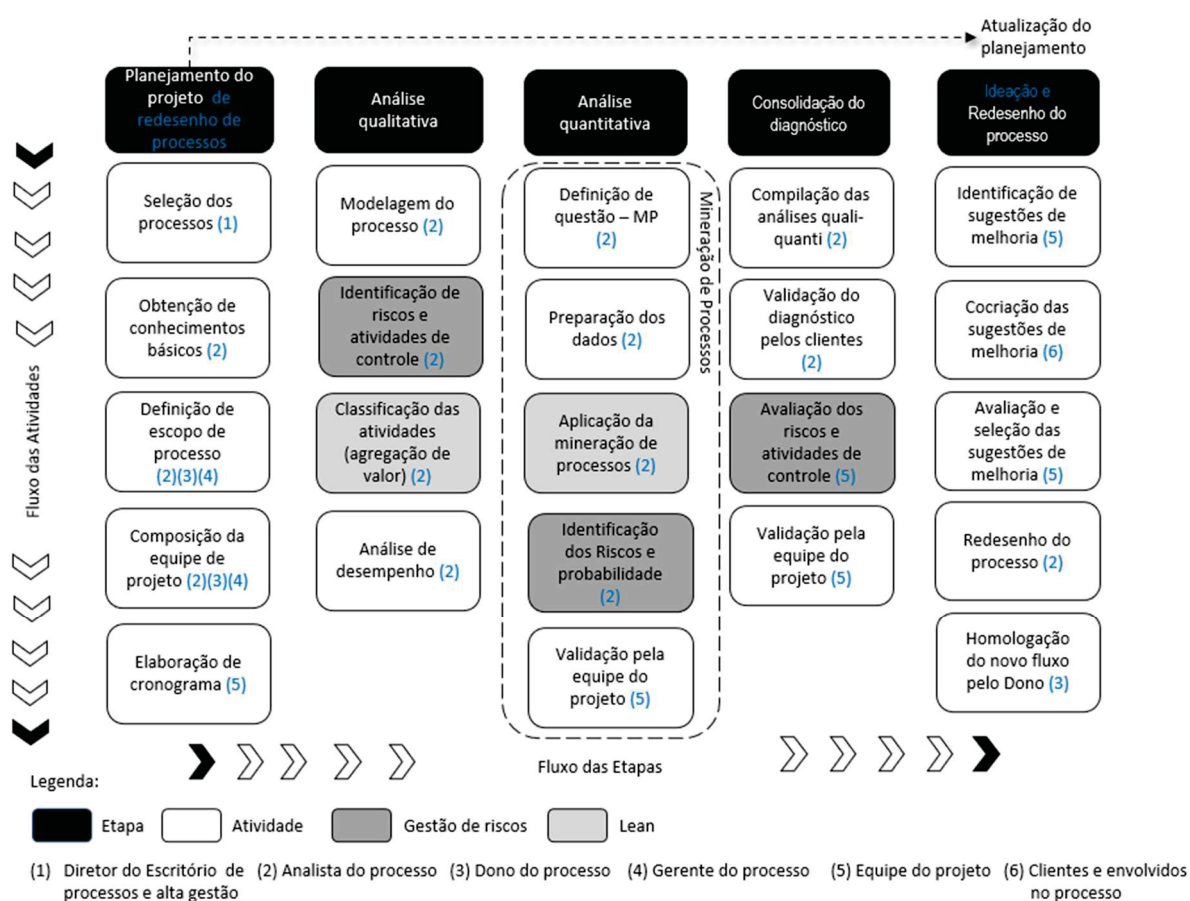
englobar a ideação das melhorias pelas atividades de identificação, cocriação e avaliação das sugestões de melhoria, além do redesenho do processo.

Outra alteração dessa etapa consistiu na inclusão do PDI como entrada da atividade de “Avaliação e seleção das sugestões de melhoria” para classificar essas sugestões em relação ao provável impacto de cada uma na execução das metas estabelecidas no PDI. Uma vez utilizado o PDI na primeira atividade do método para seleção do processo a ser melhorado, faz-se necessário o alinhamento das alterações do processo com as metas do PDI, conforme sugerido pela especialista em mineração de processos.

7 RESULTADO

Após a avaliação do método, tem-se a terceira e última versão. Essa versão consolida as melhorias identificadas por meio do estudo de caso e as sugestões indicadas pelos especialistas das áreas de gestão. Não houve apontamento de sugestões pelos servidores públicos que atuam em gestão de processos nas IFES. As alterações executadas na terceira versão estão representadas de forma destacada na cor azul, conforme FIGURA 28.

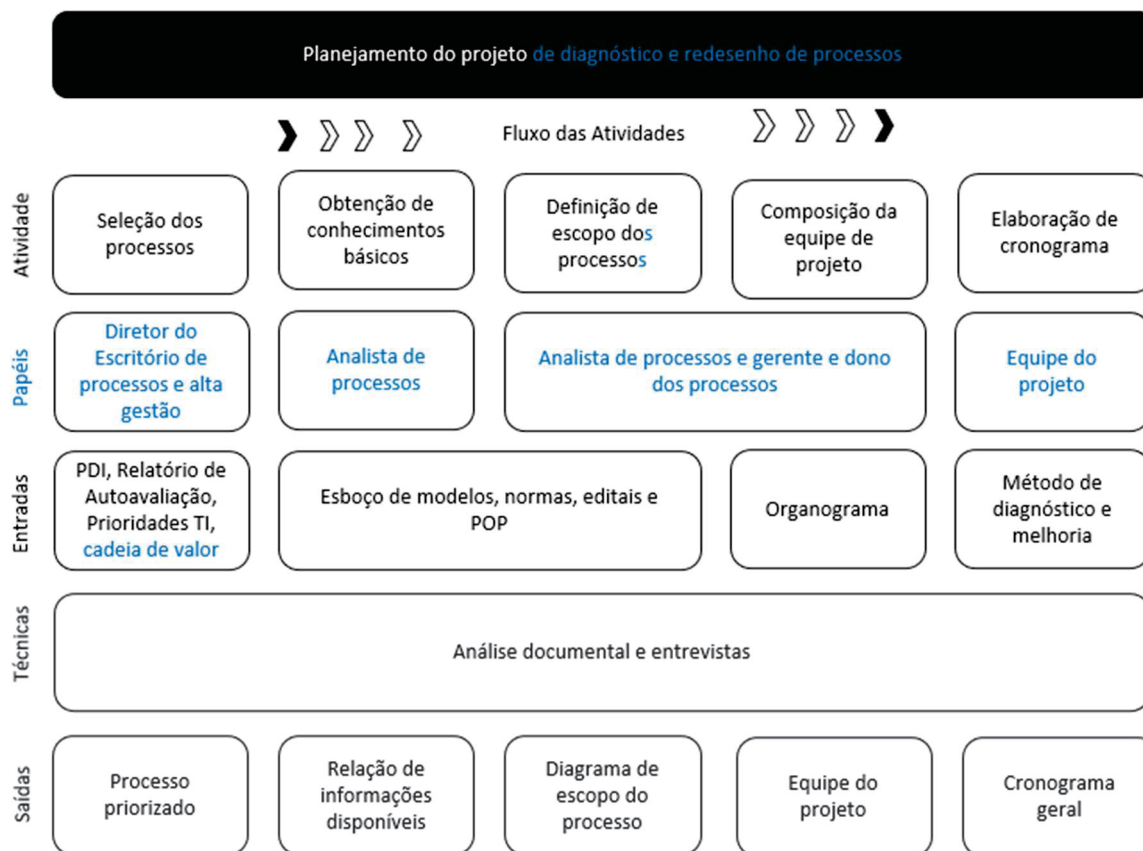
FIGURA 28 - MÉTODO DE DIAGNÓSTICO E REDESENHO DE PROCESSOS (VERSÃO FINAL)



FONTE: O autor (2023).

As alterações propostas são pontuais, conforme observado nos destaques da FIGURA 28. Entre essas alterações tem-se a mudança no nome das etapas e inclusão dos papéis responsáveis pela execução de cada atividade. Os papéis estão identificados com base na numeração detalhada na legenda.

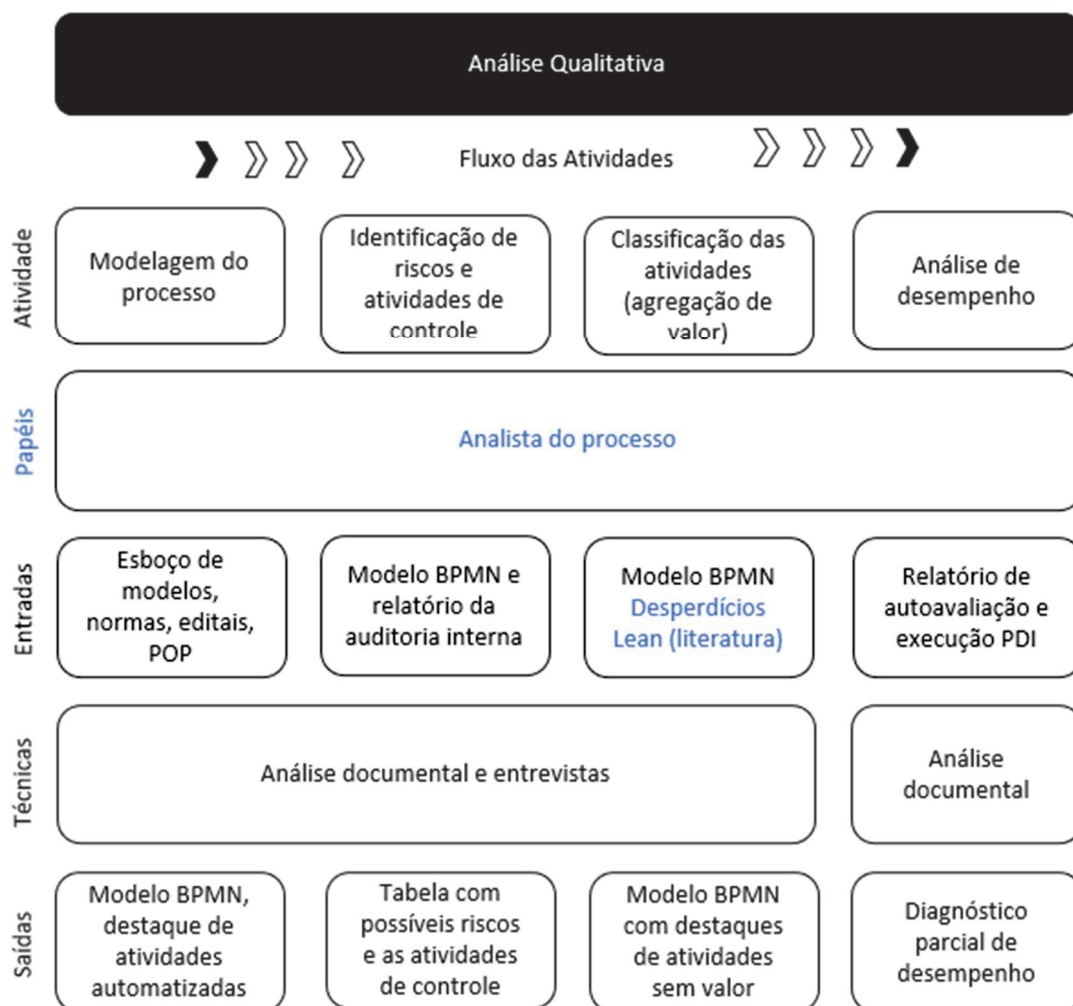
FIGURA 29 - ETAPA DE PLANEJAMENTO DO PROJETO



FONTE: O autor (2023).

Na etapa de planejamento do projeto, tem-se uma maior especificação do nome da etapa com a inclusão do nome do projeto, “projeto de diagnóstico e redesenho de processo”, FIGURA 29. Além disso, observa-se a representação dos papéis responsáveis por cada atividade. E conforme sugestão do especialista em BPM, o alinhamento da priorização dos processos a serem melhorados com a cadeia de valor da instituição.

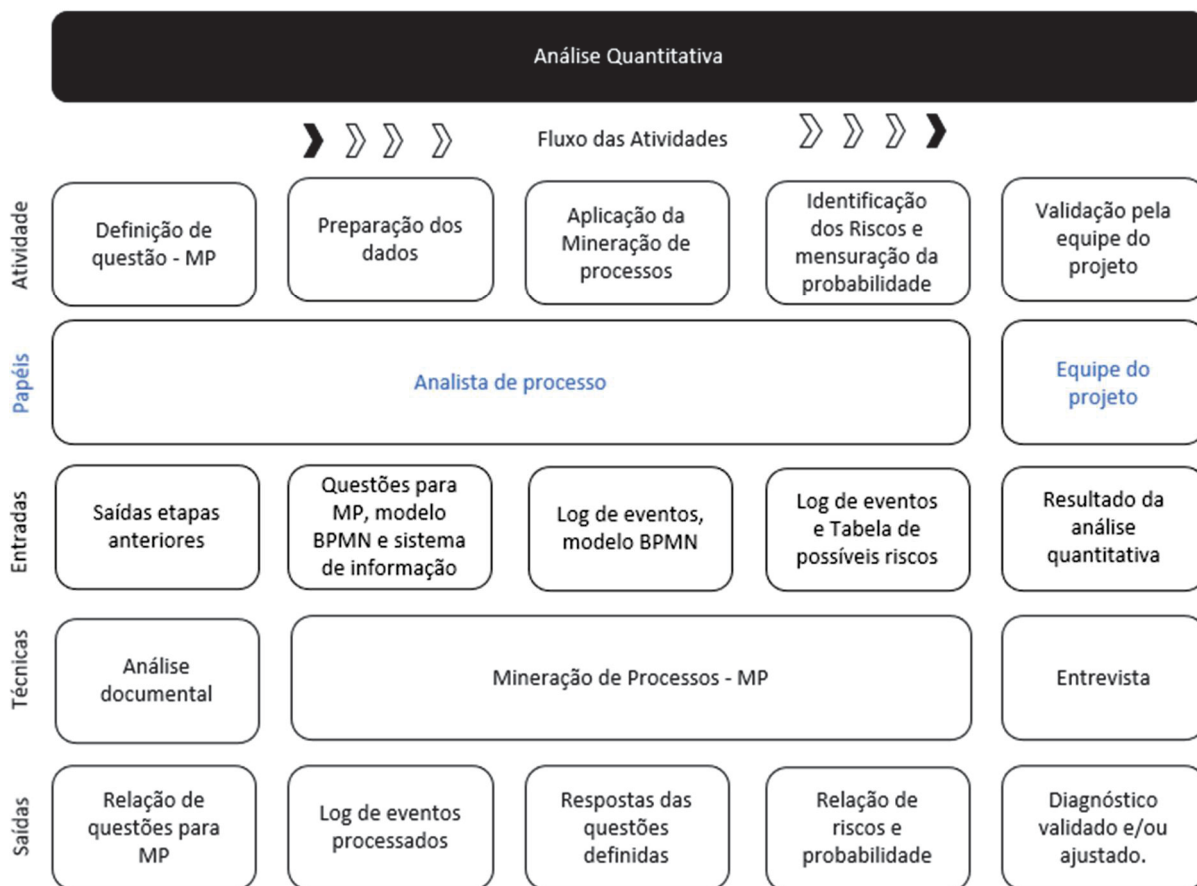
FIGURA 30 - ETAPA DE ANÁLISE QUALITATIVA



FONTE: O autor (2023).

As atividades da análise qualitativa devem ser executadas pelo analista de processos, porém, caso necessário, a equipe do projeto poderá ser consultada, FIGURA 30. Outra alteração, refere-se a inclusão da relação de desperdícios em ambientes administrativos como entrada da atividade de classificação das atividades quanto a agregação de valor. Como exemplo, tem-se a relação apresentada em LAREAU, 2002 apud GRONOVICZ et al., 2013. Essa relação pode apoiar a identificação dos desperdícios representados no modelo BPMN.

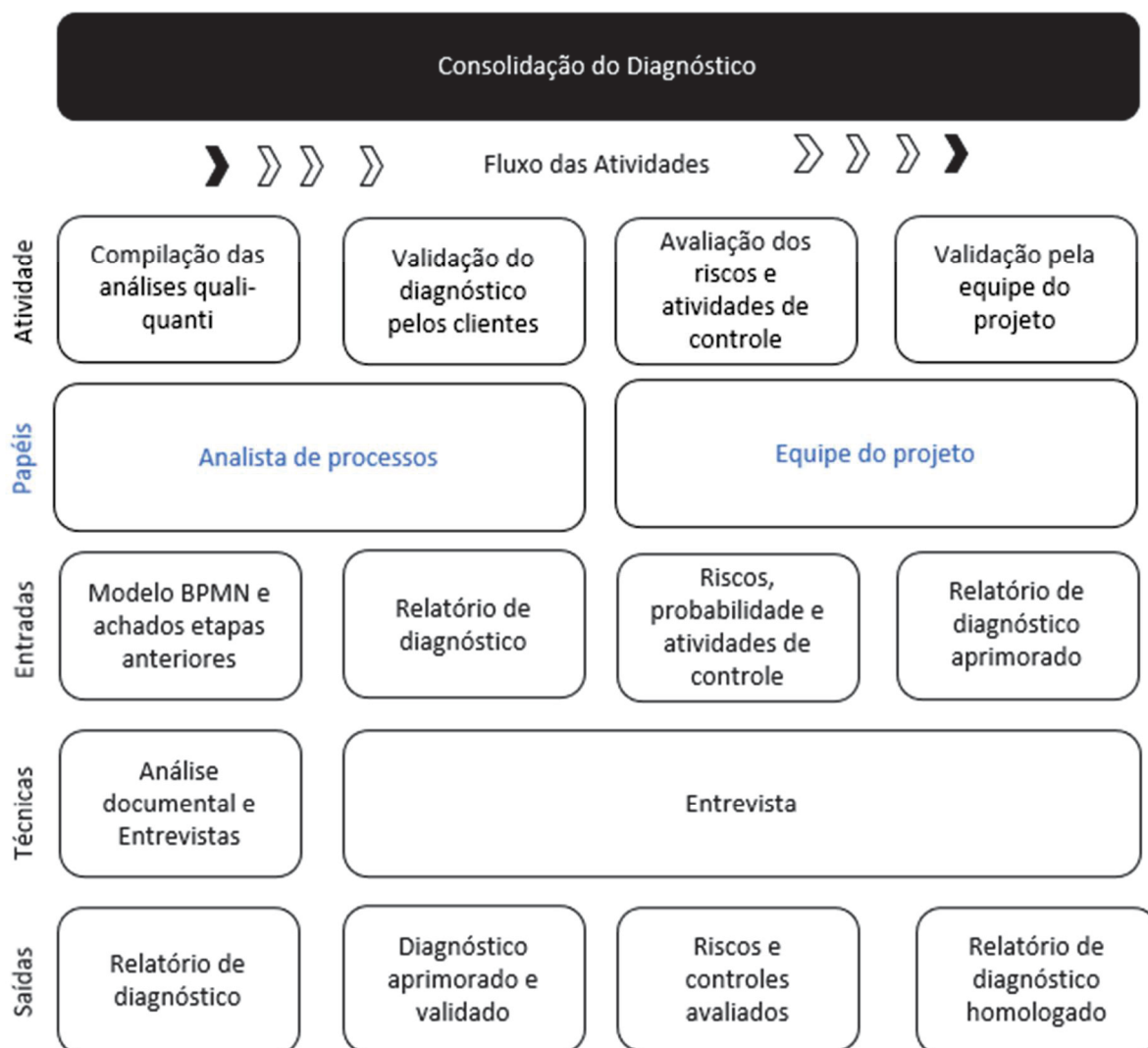
FIGURA 31 - ETAPA DE ANÁLISE QUANTITATIVA



FONTE: O autor (2023).

A análise quantitativa é executada pelo analista de processo e validada pela equipe do projeto, conforme FIGURA 31. A extração de dados, presente na atividade de preparação dos dados, deve ser executada pelo servidor responsável pela gestão do sistema de tecnologia da informação. A identificação dos riscos e mensuração da probabilidade, quando possível, devem ser realizadas pelas diversas perspectivas do processo (organizacional, tempo ou performance, de casos, entre outras).

FIGURA 32 - ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO



FONTE: O autor (2023).

A consolidação do diagnóstico, assim como a etapa anterior, também é executada pelo analista de processos e equipe do projeto. Além disso, é nessa etapa que os clientes são consultados para validar e aprimorar o diagnóstico quali-quantitativo, FIGURA 32.

FIGURA 33 - ETAPA DE IDEAÇÃO E REDESENHO DO PROCESSO



FONTE: O autor (2023).

A última etapa teve o nome alterado para “Ideação e Redesenho do processo”, conforme sugestão do especialista em BPM. Os papéis também estão representados. A primeira atividade, identificação de sugestões de melhoria, deve ser executada pela equipe do projeto, por meio de benchmark, FIGURA 33. Porém, deve se destacar que algumas sugestões de melhoria também podem ser identificadas durante o diagnóstico do processo, nesse caso, devem ser registradas e arquivadas para análise nessa etapa de ideação.

Em seguida, os clientes e demais participantes do processo são envolvidos na cocriação dessas sugestões de melhoria identificadas. Além de agregar valor ao projeto, esse envolvimento mitiga possíveis resistências na implementação das melhorias. Depois disso, a equipe do projeto seleciona as sugestões que poderão ser implementadas com base na viabilidade e possível impacto de cada sugestão no PDI e o analista do processo elabora o novo modelo BPMN. Por fim, o dono do processo homologa as alterações a serem executadas.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Instituições Federais de Ensino Superior têm investido esforço na melhoria de seus processos de negócio. Apesar de já apresentarem benefícios, os resultados desses esforços ainda não são suficientes, devido a diversos obstáculos, como a dificuldade em consolidar metodologia para descoberta e redesenho de processos.

A presente pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de um método para diagnóstico e redesenho de processos aplicável às IFES que seja capaz de integrar a mineração de processos (quantitativa) às abordagens qualitativas, *Lean* e gestão de riscos. Esse objetivo foi previamente atingido com a elaboração do referido método por meio de uma revisão da literatura completa que contemplou as seguintes áreas de gestão: Gestão de processos de negócio, gestão de riscos, mineração de processos e *Lean*.

Portanto, o método responde à questão de pesquisa ao representar como deve ser aplicada uma abordagem híbrida (qualitativa e quantitativa), agregando o *Lean* e a gestão de riscos. Como uma visão geral, a proposta apresenta 5 etapas: planejamento do projeto de diagnóstico e redesenho de processos, análise qualitativa, análise quantitativa, consolidação do diagnóstico e, por fim, ideação e redesenho do processo.

Todo o desenvolvimento do framework teve como direcionador o Design Science Research. Após identificação do problema e concepção do método por meio de uma revisão da literatura, executou-se rodadas de avaliação, a fim de garantir maior robustez a proposta. Diante disso, gerou-se três versões da solução. A primeira versão refere-se à solução obtida por meio da revisão da literatura. A segunda incorporou as melhorias identificadas no estudo de caso com a aplicação do método em um projeto real de uma IFES. Por fim, a versão final contemplou também as sugestões indicadas pelos especialistas das áreas de gestão (BPM, gestão de riscos, mineração de processos e *Lean*) e dos servidores atuantes em gestão de processos nas IFES.

De forma geral, o método apresentou bons resultados no estudo de caso e evidenciou a necessidade de combinação de técnicas qualitativas e quantitativas para o diagnóstico dos processos. Achados por meio das atividades qualitativas não puderam ser encontrados na análise quantitativa e vice-versa, conforme QUADRO 13. A inclusão de outras áreas de gestão como *Lean* e gestão de riscos, também

contribuiu para propiciar um modelo mais completo e reduzir retrabalhos na aplicação dessas áreas de forma isolada.

O método também pode ser considerado inovador, tanto pela revisão da literatura realizada quanto pela entrevistas aos servidores das IFES. Dos mais de 22 servidores de instituições públicas de ensino superior dos diversos estados do Brasil, nenhum afirmou ter aplicado a análise quantitativa por meio da mineração de processos juntamente com a análise qualitativa. Atualmente, a análise qualitativa tem praticamente exclusividade no diagnóstico dos processos.

Diante do exposto, conclui-se que a principal contribuição científica da pesquisa é o próprio método de diagnóstico e redesenho de processos aplicável às IFES capaz de integrar a mineração de processos (quantitativa) às abordagens qualitativas, ao *Lean* e gestão de riscos. Já em relação às contribuições sociais tem-se: método replicável a outras IFES; possibilidade de maior efetividade das iniciativas de gestão de processos de negócio e gestão de riscos; redução de desperdícios pela incorporação do *Lean* no método proposto; simplificação dos processos; e, motivação e apoio para aplicação da mineração de processos nas IFES.

Em relação as limitações da pesquisa, tem-se a quantidade de unidade de análise, estudos futuros poderão ampliar e comparar a pesquisa entre outras IFES com características diferentes. Porém, essa situação não afasta a generalização analítica da pesquisa, pois os processos são muito semelhantes entre as IFES. Ademais, o refinamento por especialistas e servidores das instituições complementou essa limitação quanto a unidade de análise.

Outra limitação é a aplicação em apenas um processo, diante disso, alguns processos específicos podem não ser atendidos completamente pelo método proposto. Ademais, o estudo foca no diagnóstico e melhoria de processos e não aborda outras etapas de um projeto de melhorias de processos, como implementação e monitoramento. A aplicação da MP para apoio operacional em tempo real também não fez parte do escopo do estudo, mas registra-se como sugestão para pesquisas futuras. Além desse ponto, sugere-se, como estudo futuro, a elaboração de guia técnico com maior nível de detalhamento para a aplicação do método desenvolvido.

REFERÊNCIAS

- AALST, W. VAN DER et al. Manifesto de Process Mining. **Business Process Management Workshops**, v. 99, p. 17, 2011.
- ABPMP, A. DE Gestão de Processos de Negócio. **BPM CBOK**. 4.0 ed.
- AGUIRRE, S.; PARRA, C.; SEPÚLVEDA, M. Methodological proposal for process mining projects. **International Journal of Business Process Integration and Management**, v. 8, n. 2, p. 102–113, 2017.
- AMORIN, A. L. W. et al. **Otimizando processos, direcionando inovações em universidades: gestão de riscos baseado em processos**. Anais Do Congresso Internacional De Conhecimento E Inovação – Ciki, 1(1), , 2019. Disponível em: <<https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/771>>
- ANDERSSON, R.; ERIKSSON, H.; TORSTENSSON, H. Similarities and differences between TQM, six sigma and lean. **TQM Magazine**, v. 18, n. 3, p. 282–296, 2006.
- ANDRADE, E.; RASOTO, V. I.; CARVALHO, H. A. DE. Gerenciamento de processos nas Instituições Federais de ensino superior Brasileiras. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 7, n. 2, p. 171, 2018.
- ANDRADE, V. M. M. **Mineração de Processos como Ferramenta de Gestão de Riscos** Dissertação (mestrado) do Curso de Computação Aplicada da Universidade de Brasília (UNB)., 2017.
- ANTONY, J. et al. Lean Six Sigma for higher education institutions (HEIs): Challenges, barriers, success factors, tools/techniques. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 61, n. 8, p. 940–948, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, A. **Gestão de Riscos – Princípios e diretrizes**. NBR ISO 31000. 2009.
- BOZKAYA, M.; GABRIELS, J.; VAN DER WERF, J. M. Process diagnostics: A method based on process mining. **Proceedings - International Conference on Information, Process, and Knowledge Management, eKNOW 2009**, n. June, p. 22–27, 2009.
- BRASIL, R. F. DO. **Instrução Normativa Conjunta MP/CGU 01/2016** **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2016. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21519355/do1-2016-05-11-instrucao-normativa-conjunta-n-1-de-10-de-maio-de-2016-21519197>
- BRASIL, R. F. DO. **Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017**, 2017a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9203.htm>
- BRASIL, R. F. DO. **Decreto Nº 9.094, de 17 de julho de 2017**, 2017b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9094.htm>

BRASIL, R. F. DO. **Decreto Nº 10.153, de 3 de dezembro de 2019. Dispõe sobre as salvaguardas de proteção à identidade dos denunciantes de ilícitos e de irregularidades praticados contra a administração pública federal direta e indireta e altera o Decreto nº 9.492, de 5 de s, 2019.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d10153.htm>

BRASIL, R. F. DO. **Decreto nº 10.332, de 28 de abril de 2020, 2020.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10332.htm>

BRODBECK, A. F.; HOPPEN, N.; BOBSIN, D. Uma metodologia para implementação da gestão por processos em organizações públicas. **Rev. Adm. UFSM**, v. 11, n. 2, p. 471–488, 2016.

CARON, F.; VANTHIENEN, J.; BAESENS, B. A comprehensive investigation of the applicability of process mining techniques for enterprise risk management. **Computers in Industry**, v. 64, n. 4, p. 464–475, 2013.

CASTRO, B. K. DO A.; DRESCH, A.; VEIT, D. R. Key critical success factors of BPM implementation: a theoretical and practical view. **Business Process Management Journal**, v. 26, n. 1, p. 239–256, 2020.

CASTRO, S.; TEIXEIRA, L. BPMN and lean contributions for the iso9001 implementation: A case study within the plastics industry. **Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, n. August, p. 1228–1237, 2020.

ÇELA, O.; FRONT, A.; RIEU, D. Model consolidation: A process modelling method combining process mining and business process modelling. **Lecture Notes in Business Information Processing**, v. 318, n. December, p. 117–130, 2018.

CUSTÓDIO, L. L. P.; OLIVEIRA, N. P. DE M. **Contingenciamentos orçamentários nas universidades públicas: um estudo de caso dos cortes orçamentários ocorridos na UFCG - Campus de Sumé (CDSA/UFCG).** Biblioteca Digital de Teses e Dissertação da UFCG, , 2023. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/31706>>

DALLA FAVERA, G. B. et al. An exploratory view on risk management constructs for business process models. **ICEIS 2020 - Proceedings of the 22nd International Conference on Enterprise Information Systems**, v. 2, n. Iceis, p. 770–777, 2020.

DE MORAIS, R. M. et al. An analysis of BPM lifecycles: From a literature review to a framework proposal. **Business Process Management Journal**, v. 20, n. 3, p. 412–432, 2014.

DE OLIVEIRA, A. L. B.; TEN CATEN, C. S.; MÜLLER, C. J. **Ranking Dos Fatores Críticos De Sucesso Na Implantação Do Bpm Em Instituições Federais De Ensino Superior**Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção., 2018.

DERRADJI, R.; HAMZI, R. Multi-criterion analysis based on integrated process-risk optimization. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 18, n. 5, p. 1015–1035, 2020.

DOGAN, O.; GURCAN, O. F. Data perspective of lean six sigma in industry 4.0 era: A guide to improve quality. **Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, v. 2018, n. JUL, p. 943–953, 2018.

FUNKE, C.; SYED, R. **The leadership influences in BPM lifecycle**. 25th Americas Conference on Information Systems, AMCIS. **Anais**. 2019.

GIRALDO MEJÍA, J. C.; JIMÉNEZ BUILES, J.; TABARES BETANCUR, M. S. Modelo para optimizar el proceso de gestión de negocio combinando minería de procesos con inteligencia de negocios desde almacenes de datos. **Espacios**, v. 38, n. 2, 2017.

GIRARDI TEGNER, M. et al. Lean office e BPM: proposição e aplicação de método para a redução de desperdícios em áreas administrativas. **Revista Produção Online**, v. 16, n. 3, p. 1007–1032, 2016.

GRISOLD, T. et al. Adoption, use and management of process mining in practice. **Business Process Management Journal**, v. 27, n. 2, p. 369–387, 2021.

GRONOVICZ, M. A. et al. Lean office : uma aplicação em escritório de projetos. **Revista Gestão & Conhecimento**, p. 48–74, 2013.

KALENKOVA, A. et al. Discovering high-level BPMN process models from event data. **Business Process Management Journal**, v. 25, n. 5, p. 995–1019, 2019.

KUMMER, T. F.; MENDLING, J. The effect of risk representation using colors and symbols in business process models on operational risk management performance. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 22, n. 3, p. 649–694, 2021.

LACERDA, D. P. et al. Design Science Research: Método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestao e Producao**, v. 20, n. 4, p. 741–761, 2013.

LAMINE, E. et al. BPRIM: An integrated framework for business process management and risk management. **Computers in Industry**, v. 117, p. 103199, 2020.

LAREAU, W. **Office kaizen: transforming office operations into a strategic competitive advantage**. Asq Pr; Reprint edition (January 1, 2002).

LHANNAOUI, H.; KABBAJ, M. I.; BAKKOURY, Z. Towards an approach to improve business process models using risk management techniques. **2013 8th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications, SITA 2013**, 2013.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, p. 251–266, 1995.

MĂRUȘTER, L.; VAN BEEST, N. R. T. P. Redesigning business processes: A methodology based on simulation and process mining techniques. **Knowledge and Information Systems**, v. 21, n. 3, p. 267–297, 2009.

MENDONÇA, M. DE M. **Barômetro de gestão de processos: um modelo de benchmarking para instituições de ensino superior**. Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. 2021.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **International Journal of Surgery**, v. 8, n. 5, p. 336–341, 2010.

OFFERMANN, P. et al. Outline of a design science research process. **Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology, DESRIST '09**, n. January, 2009.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Bookman; 1ª edição (1 janeiro 1997). Porto Alegre: 1997, 1997.

PEFFERS, K. et al. A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.

PEPPER, M. P. J.; SPEDDING, T. A. The evolution of lean Six Sigma. **International Journal of Quality & Reliability Management** Vol. 27 No. 2, 2010 pp. 138-155

PEREIRA, E. M. et al. COSO Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. **Pwc**, 2008.

PIKA, A. et al. Profiling event logs to configure risk indicators for process delays. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 7908 LNCS, p. 465–481, 2013.

PINTO, J.; DOS SANTOS, V. D. Assessing the relationship between bpm maturity and the success of organizations. **Advances in Intelligent Systems and Computing**, v. 1226 AISC, p. 108–126, 2020.

PONSIGNON, F.; KLEINHANS, S.; BRESSOLLES, G. The contribution of quality management to an organisation's digital transformation: a qualitative study. **Total Quality Management and Business Excellence**, v. 30, n. sup1, p. S17–S34, 2019.

QUIROZ-FLORES, J. C.; CHUMAN-BOBADILLA, M. A.; LIENDO-CARRILLO, A. S. Integrated Lean BPM model to increase customer loyalty in a last-mile courier. **ACM International Conference Proceeding Series**, p. 214–218, 2022.

SANTOS, M. R. DOS; FORMIGA, M. V.; PEIXE, B. C. S. Faltam Auditores E Auditorias Nas Instituições Federais De Ensino Superior Brasileiras? **xv congresso del instituto internacional de costos y 4º Congreso trasatlántico de Contabilidad, Auditoría, Control de gestión, Gestión de costos, 2017, Lyon - France**, v. 1, p. 18, 2017.

SANTOS, O. P. DOS. **As dificuldades para implantação do gerenciamento de processos de negócio em uma instituição federal de educação tecnológica.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Gestão de Organizações e Sistemas Públicos, da Universidade Federal de São Carlos. 2021.

SANTOS, F. S. FINANCIAMENTO PÚBLICO DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR-IFES: UM ESTUDO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB. **Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e documentação.**, p. 69, 2013.

SOUZA FILHO, A. G. et al. UNIDADE DE GESTÃO DE DADOS E DE INDICADORES CRÍTICOS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO INSTITUCIONAL. **Perspectivas em Ciencia da Informacao**, v. 26, n. 1, p. 157–173, 2021.

SYED, R. et al. Getting it right! Critical success factors of BPM in the public sector: A systematic literature review. **Australasian Journal of Information Systems**, v. 22, 2018.

THIEDE, M.; FUERSTENAU, D.; BEZERRA BARQUET, A. P. How is process mining technology used by organizations? A systematic literature review of empirical studies. **Business Process Management Journal**, v. 24, n. 4, p. 900–922, 2018.

TOMAŠEVIĆ, I.; SLOVIĆ, D. Facilitating wasteful activities discovery in pure service environment through usage of process mining. **International Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 4, n. 4, p. 199–206, 2013.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207–222, 2003.

URIONA MALDONADO, M. et al. Similarities and differences between business process management and lean management. **Business Process Management Journal**, v. 26, n. 7, p. 1807–1831, 2020.

VAN DER HEIJDEN, T. H. C. **Process Mining Project Methodology: Developing a General Approach to Apply Process Mining in Practice**, Eindhoven University of Technology MASTER. 2012.

VAN ECK, M. L. et al. PM2: A process mining project methodology. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 9097, p. 297–313, 2015.

VAN GEFFEN, F.; NIKS, R. Accelerate DMAIC using process mining. **CEUR Workshop Proceedings**, v. 1052, 2013.

VOM BROCKE, J. et al. Ten principles of good business process management. **Business Process Management Journal**, v. 20, n. 4, p. 530–548, 2014.

ZUHAIIRA, B.; AHMAD, N. Business process modeling, implementation, analysis, and management: the case of business process management tools. **Business Process Management Journal**, v. 27, n. 1, p. 145–183, 2021.

ANEXO 01

Oportunidades de melhoria	Sugestões / observação	Análise equipe
Lentidão do Sistema Atraso no processo	<ul style="list-style-type: none"> - Definir prazo para pareceristas na instrução normativa e estabelecer as penalidades se o parecerista não cumprir o prazo. - Que o sistema tenha controle de prazos para cada instância de aprovação com envio de notificação, inclusive diária por e-mail como ocorre com o sistema de avaliação dos técnicos. - Notificação de prazos no decorrer do processo de cadastro e prestação de contas aos envolvidos, inclusive em forma de pop-up dentro do SGPP ou portal integrado. - Notificação pelo SGPP quando a gerência retorna o projeto com pendência. - Notificação que o prazo para entrega do relatório está próximo. - Alinhamento da data da reunião da congregação e da comissão da gerência. 	<p>Análise TI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indicar prazo máximo na IN - Análise de TI - Análise de TI - Análise de TI - Análise de TI - Organização interna de cada unidade acadêmica.
Retrabalho	<ul style="list-style-type: none"> - Substituir a tarefa de anexar projeto e relatório de prestação de contas por formulário ou check list para que todos os campos sejam preenchidos. - Especificar em manual (ou check list) o que precisa no cadastro, relatório parcial e final. - Automatizar das regras de negócio. - Automatizar regra de negócio para limitar prazo para prorrogação de projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas em projetos não financiados - Análise de TI - Análise de TI - Análise de TI - Análise de TI
Fluxo burocrático	<ul style="list-style-type: none"> - Redução de uma instância de aprovação. - Exclusão da aprovação pela congregação. Em locais que tem departamento deve-se restringir a aprovação do 	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de viabilidade para exclusão de uma instância de aprovação (congregação ou

	<p>colegiado e os que não possuem apenas da congregação. Outra sugestão é a congregação participar apenas como instância recursal de projetos que foram indeferidos pelo colegiado.</p> <p>- O problema de passar o parecer para a congregação é que a congregação já tem muita demanda (RISCO). A possibilidade de delegação de pareceres pelos membros da congregação aos docentes do departamento resolveria essa questão.</p>	<p>colegiado). Como os docentes, são vinculados ao colegiado, a princípio seria mais viável a exclusão da congregação instância de aprovação.</p>
<p>Fluxo burocrático</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Simplificação de projetos que não são usados para encargos. A dificuldade no cadastro e a obrigação pelos relatórios desestimulam o cadastro. - Se já preencheu que não tem financiamento não tem utilidade a declaração que será financiado com recurso próprio, as pessoas esquecem de anexar. - Eliminação do relatório parcial para projetos sem bolsistas (apenas voluntários de iniciação científica). - Simplificar o relatório parcial, com perguntas mais simples, como: como está no cronograma? Justifique se estiver fora do cronograma. - Simplificar o relatório parcial, só com ciência e não aprovação. - Retirada do relatório parcial ou então que seja alterado para que o parecerista possa conseguir visualizar o projeto e, assim, confrontar o objetivo inicial com o executado e comprovado no relatório. - Relatório final: Se financiado, poderia utilizar apenas a entrega do relatório aprovado pelo agente financiador. - Relatório final era só o produto, tese, dissertação, agora tem de inserir o artigo mais o relatório. Sugestão: submissão de apenas o artigo publicado, dissertação, produto. - Depois de aprovado o relatório final não é mais permitido que sejam inseridas informações. Essa situação impossibilita que o coordenador informe sobre os artigos que foram aceitos anos depois do relatório ter sido finalizado. - Falta ferramentas para manipular o projeto (desperdício de tempo do pesquisador). 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar a possibilidade de exclusão do relatório parcial. - Análise de TI (substituir a declaração a ser anexada por check) - Analisar a possibilidade de exclusão do relatório parcial. - Já é autorizado. Na nova IN só será para ciência e não mais para aprovação. - Já está na IN. - Análise de TI para permitir a inserção dessa informação.

		<p>- Análise de TI para automatizar os demais subprocessos como: inclusão / exclusão de membro, prorrogação de prazo, inclusão e exclusão de metas e objetivos.</p>
Comunicação	<p>Caixa de diálogo no sistema para viabilizar a comunicação entre o pesquisador e a ProPeq diretamente pelo SGPP.</p>	<p>- Análise de TI</p>
<p>Necessidade de suspensão do projeto não amparada pelo SGPP</p>	<p>Possibilitar a paralisação (suspensão) do projeto, pois as vezes pode ser necessário, como por exemplo quando a agência de fomento atrasa o pagamento. Como a suspensão não é aceita, as prorrogações acabam extrapolando o prazo máximo. Além disso, quando não é paralisado, mesmo que o projeto assim esteja, a carga horária poderá continuar sendo considerada no Sistema de encargos. Integração do SGPP com o sistema de encargos</p>	<p>- Recomenda-se que esses atrasos sejam informadas no momento da prestação de contas.</p>
<p>Risco de quebra de sigilo dos projetos com propriedade intelectual</p>	<p>Definição de fluxo específico para projetos que envolvem propriedade intelectual, devido ao sigilo das informações, pois atualmente eles acabam seguindo os mesmos trâmites dos demais, que não tem atividade de controle específica quanto ao sigilo.</p>	<p>- Análise de TI</p> <p>- Já está sendo inserido na nova IN.</p>
<p>Projetos com propriedade intelectual: Acordo de parceria (minuta disponibilizada pelo setor de inovação) solicita a indicação do número do projeto cadastrado no sistema de pesquisa, mas o sistema solicita documento que comprove o financiamento, e nesse caso o documento será a própria minuta do acordo de parceria depois de assinada (ou seja, só será confirmado posteriormente, diferente do que acontece com o fomento público que tem edital e disponibilizam carta de aceite).</p>	<p>Definição de fluxo específico para projetos de propriedade intelectual financiados por empresas.</p>	<p>- Alinhar com setor de inovação (em ata) para solicitar o registro apenas após assinatura do Acordo.</p>

<p>Falta de definição e padronização dos processos de aprovação pelo comitê de ética de uso em animais.</p>	<p>- Mapeamento do processo - Padronização e agilização dos processos CEUA.</p>	<p>CEUA é autônomo, não é vinculada a instituição são ligados diretamente com o CONCEA.</p>
<p>Perda de recurso devido ao atraso na elaboração de orçamento detalhado de custo de obra financiada pela equipe de engenharia da universidade (FINEP)</p>	<p>Inserir filtros relacionados ao campus, pesquisador, e-mail do pesquisador ou do curso, link para lattes, produto, área de conhecimento para facilitar divulgação das pesquisas para sociedade.</p>	<p>- Alinhar com setor de engenharia.</p>
<p>Falta de filtragem em dados publicados</p>		<p>- Análise TI</p>

ANEXO 02

DIAGNÓSTICO		MELHORIAS		IMPLEMENTAÇÃO	
Nº	Situação	Técnica utilizada	Proposta	Fonte	
1	<p>Retrabalho na instância de aprovação do colegiado: 24,5% (32,7% Campus 1 / 14,8% Campus 2 / 49,4% Campus 3 / 36,4% Campus 4)</p>	<p>Mineração de processos</p>	<p>Utilização obrigatória de check list pelo coordenador do projeto e/ou parceirista.</p> <p>Se já preencheu que não tem financiamento não tem utilidade a declaração que será financiado com recurso próprio, as pessoas esquecem de anexar.</p>	<p>Benchmarking</p>	<p>1 – Solicitar ao setor de TI 2 - Elaborar check list com base nos retrabalhos 3 – verificar a possibilidade de inserir a declaração como um check no próprio sistema, sem necessidade de anexar documento.</p>
2	<p>Retrabalho na instância de aprovação da Pró-reitoria: 42,4% (36,6% Campus 1 / 44,3% Campus 2 / 36,4% Campus 3 / 50% Campus 4)</p>	<p>Mineração de processos</p>	<p>Eliminar essa instância após inserção de check list e redução de retrabalho na primeira instância de aprovação.</p>	<p>Benchmarking</p>	<p>Analisar com mais profundidade a sugestão. Caso seja implementado, realizar primeiro teste piloto. A análise da pró-reitoria poderia ser substituída pela análise de uma comissão específica em cada departamento como ocorre em outras IFES.</p>

3	Tempo entre a submissão e homologação de cadastro de projeto (média de 86 dias ao retirar os ruídos (entre 15 dias e 1 ano e 302 dias que referem a 80% dos projetos, 40% dos projetos demoram mais que 86 dias)	Mineração de processos	<p>Eliminar as instâncias de aprovação congregação e pró-reitoria e reduzir retrabalhos.</p> <p>Notificação de prazos no decorrer do processo de cadastro e prestação de contas aos envolvidos, inclusive em forma de pop-up dentro do Sistema ou portal integrado.</p> <p>Definir prazo para pareceristas na instrução normativa e estabelecer as penalidades se o parecerista não cumprir o prazo. Indicar prazo máximo da submissão ao projeto até a aprovação da congregação. Penalidade passou de 30 dias sem tramitar, exclusão do projeto automaticamente.</p>	Benchmarking Entrevistas	<p>1 – Solicitar ao setor de TI (após implementação de check list) 2 – Ajustar IN</p> <p>Definir situação dos campi do interior.</p> <p>1 – Solicitar ao setor de TI 2 – Ajustar IN</p> <p>Verificar com setor de TI se de fato essas notificações estão acontecendo e em quais situações.</p>
4	Aprovação do relatório parcial e final também apresentam retrabalhos	Mineração de processos	<p>Utilização obrigatória de check list pelo coordenador do projeto e/ou parecerista.</p> <p>Substituir a tarefa de anexar projeto e relatório de prestação de contas por formulário ou check list para que todos os campos sejam preenchidos.</p>	Benchmarking	<p>1 – Solicitar ao setor de TI 2 -Elaborar check list com base nos retrabalhos 3 – Eliminar exigência de relatório parcial</p> <p>Em relação ao segundo ponto, pode gerar trabalho de recortar e colar, talvez se for financiado anexa o projeto, caso não seja o sistema abre o formulário.</p>

5	Risco de não incorporação ao patrimônio da instituição dos bens adquiridos com recursos do financiamento da pesquisa	Análise documental: relatório de auditoria	Alinhar com Fundação de Apoio para comunicar ao setor de patrimônio cada aquisição de patrimônio pelos pesquisadores.	Benchmarking	<p>1 – Reunião de alinhamento com o Patrimônio</p> <p>2 – Reunião com patrimônio e Fundação de Apoio</p> <p>Atualização da instrução normativa de relacionamento com fundação de apoio</p> <p>Criar acesso ao setor de patrimônio ao sistema de pesquisa para projetos que não tem a contratação da fundação de apoio.</p>
6	Risco de homologação de projeto de coordenadores com pendências	Análise documental: relatório de auditoria	<p>Automatizar regra de negócio (projetos com pendência, limite de prazo para prorrogação, sem anexo obrigatório não tramita, apenas com opcional...)</p> <p>Automatização dos demais subprocessos (prorrogação, substituição de membros...)</p> <p>Ajuste pelo setor de TI</p>	Analista de processo	1 – Solicitar ao setor de TI
7	Lentidão do Sistema de Pesquisa	Entrevista		Analista de processo	1 – Solicitar ao setor de TI
8	Depois de aprovado o relatório final não é mais permitido que sejam inseridas informações. Essa situação impossibilita que o coordenador informe sobre os artigos que foram aceitos anos depois do relatório ter sido finalizado.	Entrevista	Permitir a inserção dessa informação após aprovação do relatório final.	Entrevista	1 – Solicitar ao setor de TI (apenas inserção de informação com data da modificação e não exclusão)
9	Não cadastro de projetos (cadastro apenas para solicitar bolsa ou financiamento)	Entrevista	<p>Simplificação do fluxo de cadastro e eliminação do relatório parcial.</p> <p>Simplificação de projetos que não são usados para encargos. A dificuldade no cadastro e a obrigação pelos relatórios desestimulam o cadastro.</p>	Entrevista	Contemplado nas ações anteriores

10	<p>Necessidade de suspensão do projeto não amparada pelo sistema de pesquisa, pois pode ser necessário, como por exemplo quando a agência financiadora atrasa o pagamento. Como a suspensão não é aceita, as prorrogações acabam extrapolando o prazo máximo. Além disso, quando não é paralisado, mesmo que o projeto assim esteja, a carga horária poderá continuar sendo considerada no Sistema de encargos.</p>	Entrevista	<p>Viabilizar a suspensão de projetos de pesquisa com justificativa e análise de solicitação.</p> <p>Não será adotada a sugestão, pois recomenda-se que esses atrasos sejam informados no momento da prestação de contas.</p>	Entrevista	<p>Não será adotada a sugestão, pois recomenda-se que esses atrasos sejam informados no momento da prestação de contas.</p>
11	<p>Risco de quebra de sigilo dos projetos com propriedade intelectual</p>	Entrevista	<p>Definição de fluxo específico para projetos que envolvem propriedade intelectual, devido ao sigilo das informações, pois atualmente eles acabam seguindo os mesmos trâmites dos demais, que não tem atividade de controle específica quanto ao sigilo.</p>	Entrevista	<p>1 – Ajuste IN</p>
12	<p>Projetos com propriedade intelectual: Acordo de parceria (minuta disponibilizada pelo escritório de inovação) solicita a indicação do número do projeto cadastrado no sistema de pesquisa, mas o sistema solicita documento que comprove o financiamento, e nesse caso o documento será a própria minuta do acordo de parceria depois de assinada (ou seja, só será</p>	Entrevista	<p>Registrar como não financiado antes, e depois de aprovado o financiamento solicitar alteração de status via sei ou alterar para cadastrar depois de assinado o acordo.</p>	Entrevista	<p>1 – Alinhar com escritório de inovação para solicitar o registro apenas após assinatura do Acordo. (ata)</p>

	confirmado posteriormente, diferente do que acontece com o fomento público que tem edital e disponibilizam carta de aceite).					
13	Falta de definição e padronização dos processos de aprovação pelo comitê de ética de uso em animais. (Uma CEUA solicita algo não solicitado pela outra).	Entrevista	Mapeamento do processo Padronização e agilização dos processos CEUA.	Entrevista	1 - CEUA é autônomo, não é vinculada a instituição são ligados diretamente com o CONCEA.	
14	Perda de recurso devido ao atraso na elaboração de orçamento detalhado de custo de obra financiada pela equipe de engenharia da universidade (FINEP)	Entrevista			1 – Alinhar com setor de engenharia (formalizar ata da reunião)	
15	Falta de filtragem em dados publicados	Entrevista	Inserir filtros relacionados ao campus, pesquisador, e-mail do pesquisador ou do curso, link para lattes, produto, área de conhecimento para facilitar divulgação das pesquisas para sociedade.	Entrevista	1 – Solicitar ao setor de TI	